Ueber

Moor und seine landwirthschaftliche Verwerthung.

INAUGURAL-DISSERTATION

der

hohen philosophischen Facultät der Universität Leipzig

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

vorgelegt von

Max Poppe

aus Bremen.

BREMEN.
Druck von H. M. Hauschild.
1886.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545809_0086

Ueber Moor und seine landwirthschaftliche Verwerthung.

In vorliegender Abhandlung soll versucht werden, eine kritische Zusammenstellung der bis heute bekannten Methoden der Urbarmachung und Cultivirung von Moorböden zu geben. Zu dem Zweck erscheint es nöthig, vorerst die heutigen Ansichten über den Vertorfungsprozess, dessen Ursachen und Wesen im Allgemeinen, und über die Bildung und Classificirung der Moore im Speciellen zusammenzufassen, um so die Eigenschaften des Moores, unter besonderer Berücksichtigung ihres günstigen oder ungünstigen Einflusses auf Agricultur, ableiten, und für eine wissenschaftlich fruchtbare Beurtheilung der einzelnen Meliorations-Systeme verwerthen zu können. Es folgt sodann die Beschreibung der einzelnen Cultur-Methoden, deren drei principiell verschiedene Formen als Deck-, Misch- und Brennculturen genauer zu betrachten, und auf ihre Anwendbarkeit im einzelnen Fall zu prüfen sein werden Am Schluss der Arbeit mögen dann noch einige wirthschaftliche Beziehungen des Moores und seiner Ausnutzung resp. Melioration wenigstens angedeutet sein.

Der Vertorfungsprozess im Allgemeinen.

Unter normalen Verhältnissen fällt die absterbende Pflanze der Verwesung anheim, einem Prozess, als dessen Endresultat die gänzliche Auflösung des Pflanzenkörpers in seine organischen und anorganischen Elementarstoffe zu betrachten ist. Der mehr oder minder schnelle Verlauf dieser Umwandlung ist abhängig von verschiedenen äusseren Umständen. Als solche sind zu nennen: klimatische Verhältnisse, Beschaffenheit der verwesenden Pflanzenstoffe und Qualität des umgebenden Bodenmediums, oder mit anderen Worten: Höhe und Constanz der Temperatur, der mehr oder minder freie Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs, die Anwesenheit von chemisch wirksamen Agentien. Alle genannten Factoren vermögen, je nach der Intensität ihres Auftretens, den Prozess in verschiedenster Weise beschleunigend oder hemmend zu beeinflussen, wie folgt:

1. Eine niedere Temperatur schwächt die chemische Wirksamkeit des Sauerstoffs ab, eine hohe steigert dieselbe und lässt so in tropischen Gegenden eine Anhäufung absterbender organischer Substanz, selbst unter theilweise behindertem Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs, nicht zu. Es zerfallen organische Ueberreste unter Bildung von Kohlensäure und Sumpfgas.*)

2. Die Anwesenheit von Alkalien beschleunigt und unterstützt den Zersetzungsprozess.

3. Ein theilweiser Ausschluss atmosphärischen Sauerstoffs von absterbender pflanzlicher Substanz lässt anstatt der normalen Oxydationsvorgänge, Reductionsvorgänge dergestalt eintreten, dass im Wesentlichen unter Vereinigung des Wasserstoffs und Sauerstoffs der vegetabilischen Reste zu Wasser eine relativ kohlenstoffreichere Substanz resultirt. Zugleich bildet sich eine grössere

*) Mayer, Agriculturchemie, Bd. II, pag. 63.

Menge von Humussäuren mit ihrem auf unsere Culturpflanzen in mehrfacher Beziehung schädlichen Einfluss. Ein dauernder Ausschluss des atmosphärischen Sauerstoffs vermag das Endresultat der normalen Verwesung, die vollständige Auflösung der Pflanze, hinauszuschieben und zu verhindern. Hierdurch kann unter gewissen Umständen bei gleichzeitiger Anwesenheit niederer Temperatur eine massige Ansammlung einer bis zum gewissen Grade zersetzten pflanzlichen Substanz bewirkt werden, ein Prozess, den man als „Vertorfung" bezeichnet.

Der freie Zutritt der Luft zur absterbenden Pflanze kann in der Natur erschwert und gehindert werden

a) durch Wasser, sei dasselbe in oder über dem Boden oder auch der Pflanze adhärirend vorhanden;

b) durch ein reiches Maass den Pflanzenkörper durchsetzender und inkrustirender Substanzen (Kieselsäure);

c) durch wachs- und harzartige Stoffe, wie diese z. B. für die Ericaceen charakteristisch sind;

d) durch ein mechanisch dichtes Gefüge des der Zersetzung anheimfallenden Pflanzengewebes (Verdickungszonen der Spiralgefässe).

An die Ursachen der Vertorfung schliesst sich naturgemäss die Betrachtung des Prozesses selbst, seiner einzelnen Stadien und der in ihnen gebildeten Producte. Ein genügender wissenschaftlicher Verfolg der Umwandlung der vertorfenden Pflanze von Stufe zu Stufe ist nach heutigem Wissen nicht wohl möglich. Die geringe Beständigkeit der hier in Betracht kommenden Körper, ihre Krystallisations- und Destillationsunfähigkeit setzten einer exacten Untersuchung und quantitativen wie qualitativen Definition unüberwindliche Hindernisse entgegen. Auch der mikrochemische Untersuchungsweg bietet zur Zeit nicht die Mittel, durch bestimmte Reactionen die Natur dieser Körper zu bestimmen.*)

*) Früh, pag. 26.

Zuerst war es Senft, pag. 113—116, dann später Früh, pag. 28—49, welche den Vertorfungsprozess, als dessen Ursache hauptsächlich mangelnder Zutritt der Luft erkannt ist, in seinen einzelnen Stadien einer genaueren Untersuchung unterzogen. Die Resultate dieser Arbeiten lassen sich schematisirt wie folgt zusammenfassen: Der Vertorfungsprozess des Pflanzenkörpers schreitet von innen nach aussen vor. Im ersten Stadium werden die Farbstoffe, die Pflanzensäfte, sowie der protoplasmatische Inhalt der lebendigen Zellen zersetzt. Den ersten Anlass hierzu giebt der in den Interzellularräumen der Pflanze vom letzten Assimilationsprozesse resultirende Sauerstoff. Es bildet sich Wasser, Sumpfgas, Kohlensäure, Ammoniak, Schwefel- und Phosphorwasserstoff, Ulmin und Humin. Im zweiten und dritten Stadium zersetzen sich die ihrer mechanischen Beschaffenheit halber schwerer angreifbaren Holz- und Rindengewebe, endlich zuletzt die Verdickungszonen der Spiralgefässe, während Harze und wachsartige Substanzen zum grössten Theil unverändert bleiben. Zugleich werden, nach Mulder, Ulmin und Humin in die höheren Oxydationsstufen: Ulminsäure, Huminsäure und endlich Quellsäure und Quellsatzsäure, und damit organisirte Substanz in amorphe überführt.

Ulmin und Humin unterscheiden sich äusserlich durch die Farbe. Ersteres ist braun, letzteres schwarz gefärbt. Beide Stoffe lösen sich in Alkalien nur allmälig unter Volumenvergrösserung. Sie besitzen den Charakter von schwachen Säuren.

Ulminsäure und Huminsäure zeigen dem Ulmin und Humin analoge Färbung. Sie verbinden sich mit Alkalien zu in Wasser löslichen Salzen und gehen so in feuchtem Zustande, wie alle humussauren Salze, weit leichter in höhere Oxydationsstufen über, als die Humusstoffe für sich. Eine Erscheinung, die zur Zeit ihrer theoretischen Erklärung entbehrt.*)

*) Mayer, a. a. O. pag. 67.

Die ulmin- und huminsauren Salze der alkalischen Erden sind unlöslich, oder nach Früh, pag. 29, schwer löslich. Es erklärt sich hieraus der Umstand, dass die aus Mooren abfliessenden harten Wässer nahezu farblos, hingegen die in kalkarmen Mooren stagnirenden weichen Wässer braun gefärbt erscheinen. Aus der Löslichkeit humussaurer Alkalien erklären sich ferner nach Früh, pag. 29, die sehr geringen Alkalimengen in jeglicher Moorsubstanz, gegenüber der relativ grösseren Quantität Alkalisalze im Torfwasser.

Quellsäure und Quellsatzsäure, die Oxydationsproducte von Ulmin- und Huminsäure, sind in Wasser löslich. Die erstere wurde noch nicht künstlich dargestellt. Sie ist, wie auch ihre Alkali- und Erdsalze, farblos, sie geht ferner durch Oxydation in Quellsatzsäure über, während umgekehrt jene durch Wasserstoff im Entstehungsmomente zu Quellsäure reducirt werden soll.

Eine den Humussäuren gemeinsame Eigenschaft ist das Unlöslichwerden durch Einwirkung des Frostes. Ihre von Sprengel und Senft behauptete antiseptische Wirkung auf die umgebende Moorsubstanz ist in Folge dessen höchst zweifelhaft.*) Sämmtliche Humuskörper ohne Ausnahme bilden ferner mit Eiweisstoffen schwer zersetzbare Verbindungen. Daraus folgt die Conservirung des Stickstoffvorrathes der Pflanze durch die Humificirung und daraus wieder ein relativ hoher Gehalt der Humuskörper an Stickstoff.

Alle soeben angeführten Stoffe fallen zusammen unter den Sammelnamen Humus, ein Begriff, den Mayer**) wie folgt definirt: „Humus ist keine bestimmte chemische Substanz von unabänderlicher Zusammensetzung, auch nicht ein Gemisch solcher Substanzen, sondern man bezeichnet mit diesem Namen ein Gemisch von chemisch noch unzulänglich definirten Verwesungsproducten, die

*) Früh, pag. 44.
**) a. a. O., pag. 62.

unausgesetzt eine weitere Veränderung durch die Verwesung erleiden und schon deshalb keine bestimmte Zusammensetzung und auch keine ganz bestimmten chemischen und physikalischen Eigenschaften zeigen können.“ Daraus erklären sich zur Genüge die abweichenden Resultate der die Zusammensetzung der Humuskörper behandelnden Analysen, auf deren Wiedergabe aus diesem Grunde verzichtet wird. Aus allen Arbeiten über diesen Gegenstand geht jedoch hervor, dass der durchschnittliche Gehalt der Humusstoffe an Kohlenstoff ein höherer ist, als derjenige der Bildungsstoffe war, und dass das Verhältniss vom Wasserstoff zum Sauerstoff ungefähr dem des Wassers entspricht. Von grösserer Bedeutung als der Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ist für die Praxis der Moorcultur derjenige an Stickstoff. Derselbe beträgt nach Grouven im Humus des Bodens durchschnittlich 3,6 %. Seine Form ist eine äusserst schwer zugängliche, seine Indifferenz jeglicher Zersetzung gegenüber eine grosse, dennoch keine unbedingte. Durch Cultur und Düngung kann der Stickstoffvorrath der Humuskörper auf dem Wege der Nitrification für die Vegetation disponibel gemacht werden.

Vergleicht man die Endproducte der Zersetzung organischer Substanz bei Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs auf der einen und Abschluss desselben auf der anderen Seite, so ergeben sich folgende, für praktische Zwecke sehr wichtige Resultate: Bei freiem Zutritt der Luft und dadurch bedingter Thätigkeit des Bodens ist die relativ energische Zersetzung des Pflanzenkörpers und damit die Bildung von Humus begleitet von einer gleichzeitigen Neutralisation resp. höheren Oxydation der entstehenden Humussäuren. Es resultirt ein Gemisch von Humussubstanzen, das für die Zwecke der Pflanzenproduction nicht nur nicht unschädlich, sondern im Gegentheil von günstigstem chemischem wie physikalischem Einflusse ist. Dasselbe, von der Praxis als sog. „milder Humus“ angesprochen, fällt schliesslich der gänzlichen Zersetzung anheim.

Als Unterabtheilung des milden Humus dürfte eine in den Heidegegenden unter dem Namen „todter Humus“ bekannte Substanz aufzuzählen sein, in sofern als dieselbe ebenfalls unter freier Circulation der Luft im umgebenden Bodenmedium entstand. Hier ist es das Durchdrungensein mit harzigen Stoffen, welche, aus der Mutterpflanze herstammend und durch Einleitung des Zersetzungsprozesses auf kleineres Volumen zusammen gesintert, den Humus vor weiterer energischer Zersetzung beschützen. Das so gebildete Product ist indifferenter Natur, kann mithin nicht die dem milden Humus nachgerühmten Eigenschaften zeigen, wie dies treffend auch durch seinen Namen ausgedrückt ist.

Im Gegensatz zu dem milden und todten Humus steht der unter ungenügender Durchlüftung feuchter Böden entstandene „saure Humus“. Die im Uebermaass auftretenden freien Humussäuren, denen es an Gelegenheit zu höherer Oxydation und bei Abwesenheit von Mineralstoffen zur Neutralisation fehlt, sind es, welche durch ihre reducirende Wirkung schädlich auf den Pflanzenwuchs einwirken. Durch massige Bildung und Uebereinanderlagerung von saurem Humus in seinen verschiedenen Zersetzungsstadien, wie dieselben oben zu schildern versucht wurden, und wie sich dieselben hier und da in den einzelnen Schichten ungleichen Alters wiederspiegeln, entsteht das Moor in seiner Gesammtheit, mit seiner Oberfläche: dem Moorboden, mit seinem constituirenden Inhalt: dem Torf. Bemerkt mag werden, dass der Sprachgebrauch mit Torf nur den zu Brennzwecken tauglichen getrockneten und in bestimmter Weise geformten Inhalt des Moores bezeichnet.

Wie nun einerseits in den Extremen zwischen Moor und einem, mit mildem oder todtem oder saurem Humus durchsetztem, Mineralboden — Schwarzerde, anmooriger Boden, saurer humoser Boden — ein grosser Unterschied besteht, so vermittelt doch andererseits, hervorgebracht durch die Verschiedenheit der äusseren Umstände, eine

grosse Reihe von Zwischenproducten den allmäligen Uebergang von diesem zu jenem. Diese Beobachtung führt zur

Entstehung und Bildung der Moore im Speciellen.*)

Moor entstand und entsteht noch heute in gemässigten Zonen überall da, wo Wasser von bestimmter Qualität und Temperatur, in stagnirendem oder langsam fliessendem Zustande, in oder über dem Boden oder auch in der Atmosphäre die massige Entwickelung einer pflanzlichen Vegetation gestattet und durch Abschluss der Luft die Verwesungsproducte vor gänzlicher Zersetzung schützt. Nur in relativ seichter Anstauung vermag das Wasser mit seinem starken Wärmeleitungs- und Wärmeabsorbtionsvermögen die für das üppige Gedeihen der ersten Moorbildungspflanzen nöthige Wärme zur Verfügung zu stellen. Daher kommt es, dass tiefere Seen keine Moore in sich erstehen lassen. Ein Aehnliches gilt für schärfer fliessendes Wasser, welches durch seinen Strom der Ansamung einer schwimmenden, pflanzlichen Vegetation ein mechanisches Hinderniss entgegen setzt. Je nach dem Mineralstoffgehalt, insbesondere den Kalkgehalt des Wassers, nach dem Vorhandensein der Feuchtigkeit in oder über dem Boden ergiebt sich eine natürliche Classification der in den verschiedensten Nüancirungen und Uebergängen auftretenden Moorbildungen:

In kalkarmen über dem Boden stehenden oder langsam fliessenden Gewässern waren es besonders Sphagnaceen und zwar Sphagnum cuspidatum, molluscum, capillifolium und subsecundum**), welche sich ansiedelten und, vom Rande her nach der Mitte und umgekehrt von der Mitte nach dem Rande zu wachsend, alsbald den Wasserspiegel

*) Eine ausführliche Zusammenstellung der älteren Ansichten über die Entstehung der Moore giebt Wiegmann. „Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes", pag. 1—25.

**) Seudtner, pag. 636.

mit einer üppigen, grünen Decke überzogen. Ein unbegrenztes Axenwachsthum lässt diese Moosdecke oberflächlich weiter vegetiren und durch die neu erzeugte organische Substanz ein Gewicht schaffen, welches die abgestorbenen älteren Theile unter Wasser drückt, damit vor gänzlicher Zersetzung schützt und so den Vertorfungsprozess einleitet. Im Laufe der Zeit stellen sich auch hier und da Drosera-, Ranunculus-, Eriophorum- und Oenanthe-Arten ein, um ihrerseits die Ausfüllung des Beckens mit absterbender Pflanzensubstanz zu vervollständigen.

Die Sphagnaceen gedeihen nur in kalkarmem Wasser. Ihr Wachsthum wurde bei Versuchen, welche Seudtner, pag. 638, in dieser Richtung anstellte, unterbrochen, sobald der Nährstofflösung Kalk zugesetzt wurde. Sie gebrauchen zu ihrem Gedeihen bedeutende Wassermengen, besitzen aber andererseits in hohem Grade die Fähigkeit, vorhandenes Wasser capillar hoch zu ziehen und festzuhalten. Hierdurch erklärt sich der Umstand, dass das Moor gewölbt erscheint, indem die capillare Wasserleitung am längsten in der Mitte resp. an der tiefsten Stelle des Beckens in Thätigkeit bleiben und ein Weiterwachsen des Moores hier gestatten konnte. Die Sphagnum-Arten sind ferner charakterisirt durch ihre inhaltslosen Zellen mit spiral- und ringförmig verdickten und mit offenen Poren versehenen Wänden. Solche Zellen bilden die Rinde der Stengelgebilde und durchsetzen das Gewebe der Blätter. So kommt es, dass bei Anwesenheit von Feuchtigkeit jedes einzelne Pflänzchen von einer Wasserhülle umgeben und durchsetzt ist. Die sich aus dieser Eigenthümlichkeit ergebende hohe wasserfassende Kraft eines Sphagnum-Rasens wird noch unterstützt durch ein dichtes Gefüge und Verflochtensein sowohl der oberwie unterirdischen Moostheile und die dadurch gebildeten Capillaren. Es erklärt sich hieraus leicht die völlige Undurchdringlichkeit einer feuchten Sphagnum-Decke für Luft und dadurch der gänzliche Ausschluss des atmosphärischen Sauerstoffs von einer mit Sphagnum-Moos

bewachsenen Torfsubstanz. Letztere bleibt auf diese Weise in hohem Grade conservirt und zwar selbst dann noch, wenn das Moor sich bereits weit über den Grundwasserspiegel erhob.

Hört das Wachsthum der Sphagnaceen in Folge Wassermangels auf, so erscheint die Heide, Calluna vulgaris und Erica tetralix, um sich im Verein mit Eriophorum vaginatum, Scirpus caespitosus und einzelnen übrig gebliebenen Sphagnen-Rasen der Oberfläche des Moores zu bemächtigen. Die Heide bildet unter sich durch ihre vermoderuden Wurzel- und Stammtheile mehrere Zoll hohe, scharf abgegrenzte Hügelchen, s. g. Bulten. Dieselben sind auf nassen Mooren und in feuchter Jahreszeit umgeben von einem schwarzen Schlamm, der infolge der Einwirkung der Atmosphärilien auf den hier blos liegenden Torf entstand. Ein solch breiartiges Medium meidet die Heide. Ihre Wurzeln durchstreichen nur die trockenen Bulten, eine Eigenthümlichkeit, welche die Moorheide von der nachbarlichen Schwester auf der Geest unterscheidet. Das trockenere Substrat jener letzteren ermöglicht eine gleichmässige Ausbreitung der Wurzeln nach allen Seiten und somit eine gleichmässige Benarbung der ganzen Fläche. Daher kommt es, dass hier die absterbenden Heidetheilchen den Boden gleichmässig durchsetzen, eine Anhäufung von Humus an einzelnen Stellen also nicht veranlassen. Auf trockenem Moor sehen wir ebenfalls die Bultenbildung nicht oder doch weniger charakteristisch. Es scheint daher der Schluss berechtigt, dass die Heide ein trockenes Medium mehr liebt, als ein strotzend nasses, denn sonst müsste auch das nasse Moor gleichmässig benarbt sein und nicht nur einzelnen, zu günstiger Zeit entstandenen, unter günstigen Umständen vegetirenden Heidebüschen als Substrat dienen.

Nach Grisebach vervollständigt sich die heutige Flora der nordwestdeutschen, mit Heide bewachsenen Moore durch folgende, accessorisch vorkommende Pflanzen:

1. Begleiter der Heide: Empetrum nigrum, Myrica gale, Orchis elodes, Narthecium nigrum.

2. Begleiter von Eriophorum vaginatum und Scirpus caespitosus: Drosera longifolia, Drosera rotundifolia, Hydrocotyle vulgaris, Oxycoccus palustris, Juncus conglomeratus, Carex panicea.

3. Begleiter von Sphagnum acutifolium: Mnium palustre, Bryum caespiticium, Polytrichum piliferum.

An trockenen Stellen endlich kommen nach Lesquereux folgende Flechten vor: Cladonia rangiferina, Cladonia subulata, Lecidea uliginosa.

Der schwer zersetzliche Detritus dieser langsam wachsenden Heidevegetation giebt Veranlassung zur Entstehung der obersten Schicht des Moores, der sog. Bunkerde. Dieselbe ist in Folge ihres langsamen Entstehens mineralstoffreicher als die unterliegenden Sphagneenschichten, indem hier der Wind während längerer Zeit ein und dieselbe Fläche bestreichen und überstäuben konnte, als dies bei Bildung des weit schneller wachsenden Moostorfes der Fall. Dazu kommt, dass die Heide höher aufwächst als das Moos, in Folge dessen besser geeignet ist Staub aufzufangen und festzuhalten, als eine ebene Sphagnum-Decke. Es enthält daher Heidetorf bis zehn Mal mehr Mineralstoffe als Moostorf, ein Umstand von hoher cultureller Bedeutung.

Ein in der beschriebenen Weise entstandenes Moor ist ein Hochmoor und zwar ein „Sphagnum-Hochmoor", als dessen Vorbedingung kalkarmes, über dem Boden stehendes oder langsam fliessendes Wasser erkannt ist. Dies ist jedoch nich die einzige Ursache welche das massige Auftreten und Absterben von Sphagnum-Vegetationen veranlassen kann. Es wurde bereits oben der stark wasserhaltenden Kraft der Sphagnaceen gedacht. Auf ihr beruht das Gedeihen dieser Moose an Oertlichkeiten, welche reiche Wassermengen weder in, noch über dem Boden stehend, wohl aber in der Atmosphäre bieten. Thau und Regen, wie sie in reichem Maasse örtlich, namentlich im

Gebirge auftreten, sind die Factoren, welche eine üppige Mooswucherung auf jeglichem Boden, in jeder Lage ermöglichen. Das Moos hält das durch Thau und Regen zugeführte Wasser fest und verhindert es am Tiefersinken resp. Abfliessen, um sich selbst die Möglichkeit zum Fortwachsen und damit zur Moorbildung zu erhalten; denn die jeweilige Decke ist, wie oben erwähnt, im Stande, den zersetzenden Einfluss der Luft von der unterliegenden abgestorbenen Substanz fern zu halten.

Die starke wasserhaltende Kraft der Sphagnaceen illustrirt recht deutlich der intensive Windschaden in Fichtenbeständen, deren Boden mit einer Moosdecke überzogen. Dieselbe hält die Feuchtigkeit oberflächlich zurück, wodurch die ohnehin schon flachwurzelnde Fichte gezwungen wird, ihre Wurzeln noch näher der Erdoberfläche zu treiben, um so ein leichtes Spiel des Windes zu werden. Auf ähnliche Weise mag sich das massenhafte Vorkommen von Baumstämmen auf dem Grunde einiger nordwestdeutscher Hochmoore und in Folge des Vorherrschens des Nordwestwindes die gleiche Richtung ihrer Lage erklären. Eine Moosdecke arbeitete auch hier der verheerenden Wirkung des Windes vor, um dann ihrerseits unter dem Einfluss reichlicher Niederschläge ein Moor da zu erzeugen, wo einst der Wald grünte.

Von der Fähigkeit der Gattung Sphagnum in reichlicher atmosphärischer Feuchtigkeit die Bedingung ihres Gedeihens zu finden, leiten sich die von Lesquereux mitgetheilten, in Irland beobachteten, gletscherartigen Verschiebungen ganzer Moorcomplexe ab. Es bildete sich Moor auf geneigter Ebene, wuchs und wuchs, bis es endlich in nasser Jahreszeit, bei voller Sättigung seiner ungeheuren wasserfassenden Kraft, einem riesigen, zähflüssigen Tropfen gleich, in tiefere Lagen sich hinabwälzte.*)

*) Nöggerath, a. a. O., führt das lawinenartige Ueberströmen einzelner irländischer Moore auf massenhafte Gas-Entwicklung und -Ansammlung im Inneren der Moore zurück. Der so bedingte Spannungszustand vermag gewisse Grenzen nicht zu überschreiten, geschieht dies, so zerreisst und zerfliesst das Moor unter donnerndem Getöse.

Nachdem im Vorhergehenden die verschiedenartige Bildung und Entstehung der Sphagnum-Moore im Allgemeinen beschrieben, mögen jetzt noch einige Betrachtungen des Productes im Speciellen das gemeinsame Bild vervollständigen. Das Profil eines Sphagnum-Moores zeigt in seiner ganzen, schwammig-aufgequollenen Mächtigkeit die graubraunen, mehr conservirten denn zersetzten Leiber seiner Bildungspflanzen. Oben auf ruht die, sich durch dunklere Färbung und mehr grobfilzige Beschaffenheit abzeichnende, 1—2 Fuss hohe Bunkerdeschicht, ebenfalls ihren Ursprung leicht erkennen lassend. Hier und da finden sich horizontal zwischengelagert, durch dunklere Farbe und grobe Struktur scharf abgegrenzt, dünne Schichten von Eriophorumtorf. Seine zähe Eigenschaft ist den Torfstechern wohl bekannt. Der in den Moostorf leicht eindringende Spaten prallt an diesem Medium elastisch zurück. Wahrscheinlich war ein zeitweis veränderter Mineralstoffgehalt, oder aber ein zeitweis gehemmter Zutritt des Moorbildungswassers der Grund für das Gedeihen dieser Flora. — Auf dieselben Ursachen sind auch ausnahmsweise auftretende, verschiedene und stärkere Grade der Zersetzung, der sonst in ganzer Mächtigkeit gleich gut conservirten Moorsubstanz zurückzuführen.

Der letztere Umstand, die gleichmässig starke Zersetzung älterer und jüngerer, resp. tieferer und höherer Schichten des Moores, gab Veranlassung zu der namentlich durch Grisebach und Senft vertretenen Behauptung, dass Sphagnum-Torf nie in stärkere Zersetzung, nie in den amorphen Zustand übergehe. Früh, pag. 33, bestreitet dies auf Grund seiner Untersuchungen an den bayerischen Hochmooren, wo allerdings Sphagnum-Ueberreste amorph vertorften. Ich kann ein Aehnliches unter gewisser Beschränkung von verschiedenen Hochmooren in der Nähe Bremens aussagen. Hier sind die Contactzonen zwischen Sphagnum-Torf und Mineralboden einerseits, sowie zwischen Sphagnum-Moor und dem später zu beschreibenden

Heide- und Wiesenmoor andererseits, stets amorph. Es ist dies leicht erklärlich: In allen Fällen wo die Sphagnum-Vegetation ihr Wasser in der Hauptsache aus der Atmosphäre empfing, überhaupt da, wo im Anfang der Moorbildung eine ursprünglich vorhandene Vegetation und der jetzige Moos-Eindringling mit seinen Vegetationsbedingungen um die ausschliessliche Herrschaft kämpften, konnte der Ausschluss der Luft ein nicht so vollständiger sein, als später, wo die Sphagnen überwucherten. Die natürliche Folge ist stärkere Zersetzung im Anfang. Im Uebrigen ist nicht ausgeschlossen, dass Moore zeitweise ihr Wasser und damit ihr Conservirungsmittel verloren, so dass auch auf diese Weise amorpher Sphagnum-Torf erklärlich ist.

Die Betrachtungen über den Grad der Zersetzung können nicht abgeschlossen werden, ohne eines vielbesprochenen Factors, des Druckes, Erwähnung zu thun. Es wird behauptet, dass dieser die Zersetzung der unteren belasteten Schichten beschleunige, indem die durch ihn frei werdende Wärme in diesem Sinne wirken müsse. Es scheint jedoch diese nicht zu leugnende Kraft für die Praxis ohne Bedeutung,*) da Sphagnum-Torf in tiefster, stark gepresster Lage gefunden wird, der auch nicht um ein Weniges stärker zersetzt ist, als der hoch oben ruhende; während vielleicht in der Mitte zwischen jenen beiden eine aus anderen, oben betrachteten Gründen stärker zersetzte Schicht lagert. Grisebach, pag. 93, erwähnt einer unzersetzten Sphagnum-Schicht unter dem hoch anstehenden, viele Meter mächtigen Bourtanger-Heidemoor.

Unter dem eigentlichen Moor steht der mineralische Untergrund. Derselbe ist an seiner Berührungs-Zone, dem sog. Sohlbande, durch beigemengte, humose Substanz, herrührend von der hier ursprünglich heimischen Vegetation, falls eine solche vorhanden war, sonst von den Ueberresten der ältesten Moorvegetation, schwarz gefärbt.

*) Früh, pag. 44.

Dem Sphagnum-Moor gegenüber stehen die von Grisebach beschriebenen „Heidehochmoore“. Dieselben entstanden auf sandigem, mit weichem Wasser geschwängertem Boden. Es scheint nämlich, als wenn unmittelbar auf mineralischem Substrat Sphagnum-Arten ungern wachsen, falls sie zur Deckung ihres Wasserbedarfes auf das immerhin mineralstoffreichere Bodenwasser zurückgreifen müssen. Hier sind es vielmehr die Ericaceen, welche eine siegreiche Oberhand gewinnen und im Laufe der Zeit, im Verein mit anderen, beim Sphagnum-Moor aufgezählten Pflanzen der Heideflora, durch ihren vertorfenden Detritus eine massige Anhäufung von Heidehumus, das ist die Moorbildung in diesem Falle, verursachten. Die Heide vermag nur auf festem mineralischen oder humosen Substrat zu wachsen, daher ihre Unfähigkeit in stauendem Wasser, in Seen und Teichen die Moorbildung einleiten zu können. Erst wenn die hier heimischen Sphagnaceen in Folge minder reicher Wasserzufuhr ihre herrschende Stellung einbüssten und durch ihre absterbenden Leiber ein festes Substrat gebildet war, konnte die Heide die für sich geeigneten Vegetationsbedingungen finden. Dauerten dieselben während längerer Zeit an, so bedingten sie in diesem Falle naturgemäss den Uebergang vom Sphagnum- zum Heidemoor. Das umgekehrte Resultat ergiebt sich, wenn ein Heidemoor in Folge veränderter äusserer Umstände übermässig durchnässt wird, und so Sphagnum-Moor erzeugt.

Das Heidemoor unterscheidet sich vom Sphagnum-Moor durch seine stärkere Zersetzung und infolge dessen dunklere Färbung. Es fehlten die Bedingungen, die die hochgradige Conservirung des letzteren verursachten. Das Heidemoor zeigt ferner in den meisten Fällen deutliche Schichtung und zwar in der Weise, dass der allmälige Uebergang von relativ hell gefärbten, weniger zersetzten, oberen Schichten zu braunen und schliesslich dunklen, unteren, den Verlauf des Jahrhunderte langen Verwesungsprozesses in seinen einzelnen Stadien illustrirt. Nach

Untersuchungen Grisebach's, pag. 93, zeigt das Bourtanger Moor folgende Profilirung und folgende Merkmale der einzelnen Schichten:

1. Bunkerde, die oberste Schicht des Moores. Dieselbe ist von Erikenwurzeln durchwirkt, infolge dessen filzig und zeigt Fragmente von Erica tetralix, Eriophorum vaginatum und Sphagnum acutifolium.

2. Dichter brauner Torf, in 2 Fuss Tiefe lagernd, mit Ueberresten von Erica tetralix in verschiedenen Zersetzungsstufen neben amorphen Pulver. Ferner kommen vor Gewebe von Eriophorum vaginatum und Juncus conglomeratus.

3. Dichter brauner Torf, 3 Fuss tief. Die Hauptmasse ist amorph, mit Einschlüssen von Pinus sylvestris, deren Rindenzellen humificirt sind, während infolge des Zusammensickerns des Harzes tiefere Holzgewebe vor Zersetzung bewahrt blieben. Die in Rede stehenden Bäume wuchsen auf dem Moor, da die Wurzeln nicht den mineralischen Untergrund, sondern nur die unterliegenden Moorschichten durchstreichen. Wahrscheinlich erzeugte das zu gewisser Zeit im Wachsthum stockende Moor Baumwuchs, der später beim abermaligen Auftreten grösserer Feuchtigkeit ein Spiel des Windes wurde.

4. Dichter brauner Torf, 6—8 Fuss tief. Derselbe unterscheidet sich von der oberen Schicht durch das nesterweise Vorkommen von Moostorf.

5. In mehr als 10 Fuss Tiefe, schwarzer, schwerer, amorpher Torf ohne Einschlüsse.

6. Unmittelbar über dem mineralischen Untergrund lagernd, die vorerwähnte, selbstständige, geschlossene Schicht Sphagnum-Torf mit Einschlüssen von Eriophorum. Derselbe hat durch den sehr starken Druck eine Aenderung seiner Structur nicht erfahren.

7. Sohlband, die Grenz- und Uebergangszone zwischen Mineralboden und Moor, ist durch die Ueberreste einer hier ursprünglich vegetirenden Heidenarbe schwarz gefärbt.

Ein weiterer, speciell für die landwirthschaftliche Benutzung des Moores hochwichtiger Unterschied zwischen Heide- und Sphagnum-Moor ist der schon oben erwähnte, höhere Mineralstoffgehalt des ersteren als Folge des langsameren Wachsthumes. Zur Illustration dieser Thatsache seien zwei von Fleischer*) mitgetheilte Hochmooranalysen angeführt, welche die Untersuchung einer Bunkerdeschicht und des darunter liegenden Moostorfes zum Gegenstand haben. Insofern als Bunkerde und jüngste Bildung des Heidetorfes identisch, kann das hier Gefundene als Anhalt für das Heidemoor im Allgemeinen gelten. Es enthielten im trockenen Zustande 100 Theile

	Mooroberfläche resp. Heidetorf	Mooruntergrund resp. Moostorf
Organische Stoffe	75,67	95,55
Darin Stickstoff	1,19	0,68
Mineralstoffe	24,33	4,45
Unlösliches (Sand, Thon, Kieselsäure)	19,95	2,45
Kali	0,18	0,16
Natron	0,61	0,20
Kalk	0,35	0,38
Magnesia	0,53	0,34
Eisenoxyd und Thonerde . .	2,03	0,41
Phosphorsäure	0,15	0,11
Schwefelsäure	0,56	0,32
Chlor	0,19	0,20

Ein Vergleich der beiden Zahlenreihen ergiebt höhere Procentsätze für den Heidetorf fast in jeglichem Posten.

Als „Mischproducte“ zwischen Sphagnum- und Heidemoor sind solche Bildungen zu bezeichnen, welche ihre Entstehung der gemeinsamen Thätigkeit von Heide und Moos da verdanken, wo für beide Pflanzen die äusseren Bedingungen gleich günstig. In Wirklichkeit scheinen derartige Bildungen seltener vorzukommen, da bei der ge-

*) Landwirthschaftliche Jahrbücher 1886. Heft I, pag. 194.

ringsten Aenderung der einwirkenden Factoren bald die eine begünstigte Vegetation die andere innerhalb gewisser Grenzen unterdrückte und ausschloss.

Mit dem Umstande, dass sowohl Heide- wie Sphagnum-Moor dem Vorhandensein kalkarmen Wassers ihr Dasein verdanken, steht in gewisser Wechselbeziehung, dass der mineralische Grund dieser Moore meistens hoch gelegen, arm und sandig ist. Die Ansammlung grösserer Feuchtigkeitsmengen auf solchen Bodenmedien erklärt sich in vielen Fällen durch Ortsteinbildungen. *) Sie waren die primären Ursachen der Undurchlässigkeit eines sonst durchlässigen Mediums. Eine weitere Erklärung gründet sich auf zeitweise starke Niederschläge oder Ueberfluthungen, welche eine Sphagnum-Vegetation ermöglichten und durch diese den Grund zur Undurchlässigkeit des Bodens legten.

Ausnahmsweise lagern auch hier und da Hochmoore auf reichem kalkhaltigen Boden. Es vermittelt aber in solchen Fällen entweder eine später zu beschreibende, kalkliebende Moorbildung den Uebergang zum Hochmoor, oder aber es handelt sich um Sphagnum-Moor, welches infolge reicher atmosphärischer Niederschläge entstand und diesen letzteren sein Bildungswasser verdankt.

Im Gegensatz zum Sphagnum- und Heide-Hoch-Moor und ihren Uebergängen steht das „Wiesen- oder Grünlands-Moor". Dasselbe entsteht im mineralstoffreichen, besonders kalkhaltigen Wasser. Es bildet sich eine Decke **) von Hypnum- und Mnium-Arten, welche ihrer-

*) Saalfeld, Landw. Jahrb. 1886. Heft I, pag. 12

**) Wo etwa durch Stürme sich einzelne Theile von einer solchen älteren Decke ablösen, bilden sich schwimmende Inseln, wie solche von grosser Mächtigkeit in dem Wachhuser Moor bei Bremen vorkommen. Durch Einrammen von Pfählen fixirte man die Inseln und ermöglichte so ihre Besiedelung und den Häuseranbau auf Pfahlrosten. Mit dem Steigen und Sinken des Wasserspiegels steigen und sinken die Inseln, so dass die Häuser bald hoch, bald minder hoch auf ihren Grundlagen zu stehen scheinen

seits zahlreichen, der Familie der Cyperaceen und Gramineen angehörenden, anspruchsvolleren Pflanzen zum Saatbett und Substrat dient. Diese Gräser überwuchern und ersticken alsbald das Moos, um ihrerseits die Bildung eines vom Hochmoor weit verschiedenen, mehr gleichartigen, auch in seinen oberen Schichten stärker zersetzten, schwarzen Torfes zu übernehmen. Das mineralstoffreichere Wasser vermag höheren Pflanzen genügende Nährstoffe zur Verfügung zu stellen.*)

Nach Sendtner, pag. 642, kommen im Wiesenmoor etwa 157, im Hochmoor dagegen nur 75 Pflanzenarten vor. Hier sind es Monocotyledonen, welche eine grüne, dort Dicotyledonen, welche eine braune Flora der heutigen Oberfläche charakterisiren.

Die relativ starke Zersetzung des Wiesenmoores erklärt sich durch den minder intensiven Abschluss des Sauerstoffs der Luft, als ein solcher z. B. beim Sphagnum-Moor bedingt ist durch die Moosdecke. Das Fehlen einer solchen ermöglicht dem Wiesenmoor deshalb auch nicht soweit über den Grundwasserspiegel hinaus zu wachsen und sich zu wölben, wie dies beim Sphagnum-Moor der Fall. Die Wiesenmoore sind daher eben und zeigen in den meisten Fällen einen hohen Stand des Grundwassers, welches letztere namentlich bei tiefer gelegenen Mooren durch die stellenweise im Untergrunde vorkommenden Quellen gespeist wird. Ein hoher Grundwasserspiegel des

*) Wenn alle Analysen von Wiesentorf Kalk in grosser Menge nachweisen, und wenn infolge dessen das Vorhandensein eines reichen Kalkgehalts im Moorbildungswasser als für die Wiesenmoorbildung nothwendig und charakteristisch hingestellt wird, so mag diese Erscheinung recht wohl mit dem von E. Wolff gelehrten „generellen Mineralstoffhunger" der Pflanzen im Einklang stehen. Die reichliche Anwesenheit von Kalk ermöglichte bis zu gewissen Grenzen die Befriedigung der pflanzlichen Mineralstoff-Ansprüche generell und erklärt so den Umstand, dass die durchschnittlich in harten Wässern doch nur in relativ minimalen Mengen vorkommenden übrigen Nährstoffe zur vollen Deckung des pflanzlichen Bedarfs genügten.

Wiesenmoores, ein niederer des Hochmoores schien den Holländern so charakteristisch für diese Bildungen, dass ein Gesetz, die Torfaccise betreffend, in diesem Sinne zwischen Hoch- und Wiesenmoor unterscheidet. *)

Neben der stärkeren Zersetzung der Wiesenmoore ist es hauptsächlich ihr höherer Mineralstoffgehalt, herrührend aus dem Bildungswasser, welcher sie charakterisirt und welcher sie ferner in landwirthschaftlicher Beziehung dem Hochmoor, namentlich dem Sphagnummoor gegenüber schätzbarer macht. Zur Illustration dieser Thatsache und zur Vergleichung ferner von Moos, Heide- und Wiesenmoor, hinsichtlich ihrer mineralischen Bestandtheile, seien die schon oben angeführten Hochmooranalysen einer ebenfalls von Fleischer**) veröffentlichten Untersuchung von 6 Wiesenmoorproben gegenübergestellt. Es enthielt in 100 Theilen trockener Substanz:

	Moostorf	Heidetorf	Wiesentorf
Organische Stoffe . . .	95,55	75,67	42,89 bis 76,19
Darin Stickstoff	**0,68**	**1,19**	**1,72** „ **2,80**
Mineralstoffe	4,45	24,33	23,81 „ 57,11
Unlösliches (Sand, Kieselsäure, Thon)	2,45	19,95	10,34 „ 49,11
Kali	0,16	0,18	0,07 „ 0,10
Natron	0,20	0,61	— „ —
Kalk	**0,38**	**0,35**	**3,62** „ **6,71**
Magnesia	0,34	0,53	0,19 „ 0,26
Eisenoxyd	0,41	2,03	3,38 „ 5,92
Phosphorsäure	0,11	0,15	0,15 „ 0,22
Schwefelsäure	0,32	0,56	0,06 „ 1,86
Chlor	0,20	0,19	— „ —

Die Zahlen lassen ein deutliches Ansteigen vom Moostorf über den Heidetorf zum Wiesentorf erkennen. Dies gilt namentlich vom Stickstoff- und Kalkgehalt. Kali ist dagegen aus oben angeführten Gründen in geringer

*) Borgesius, pag. 2.

**) Landwirthschaftl. Jahrbücher 1886. Heft I, pag. 92.

Menge vertreten.*) Parallel mit der durch den Mineralstoffgehalt der 3 Moorarten gegebenen Rangordnung läuft gewissermassen ihr landwirthschaftlicher Werth, indem die chemisch günstigere Beschaffenheit des Heidemoores und namentlich des Wiesenmoores Hand in Hand geht mit einem, durch grössere Zersetzung und infolge dessen höheres specifisches Gewicht bedingten, physikalisch besseren Zustand.

Der Untergrund des Wiesenmoores ist sehr wechselnder Natur, da nicht von ihm, sondern in erster Linie vom Gehalt des Wassers die Moorbildung abhängig war.

Zu den Wiesenmooren gehören auch die unter dem Namen „Darg" bekannten unterirdischen Moorbildungen Nordwestdeutschlands und Nordhollands. Dieselben sind nicht Meeres-, sondern, wie dies schon Grisebach, pag. 110, zeigte, Süsswasserbildungen, die ihre Entstehung namentlich Scirpus- und Phragmites-Arten verdanken. Ihr mehrfaches, bei Emden dreimaliges Wechsellagern mit alluvialen Marschbildungen,**) ihre grosse Ausdehnung, nach Grisebach von Schleswig bis zur Schelde, ist zugleich ein untrüglicher Beweis für eine periodisch wiederkehrende Ueberfluthung und damit für eine allmählige Senkung der Nordseeküste. Nach Früh, pag. 3, sind marine Torfbildungen überhaupt nicht bekannt.

Endlich ist noch der von Steenstrup untersuchten, aus Bäumen hervorgegangenen „Waldmoore" Dänemark's Erwähnung zu thun. Dieselben, von geringer Ausdehnung, lagern in flachen Becken und scheinen sich gar nicht zu reproduciren.***)

Als „Mischmoore" bezeichnet man die schon verschieden angedeuteten Uebergänge zwischen Sphag-

*) Demgegenüber giebt Seudtner, pag. 651, den Kaligehalt des Moorwassers in 100 Theilen seiner Asche auf 2,59 an.

**) Nach Arends, Physische Geschichte der Nordseeküste. Emden 1823, Bd. 1, pag. 19, fand sich bei Emden folgende Schichtung: Alluvium 13′, Darg 4′, Sohlband 1′, Alluvium 1′, Darg 2′, Sohlband 1′, Alluvium 1′, Darg 1′, Alluvium 2′, Darg 3′, Sohlband aus Sand 1′ = 30′.

***) Senft, pag. 142.

num-, Heide- und Wiesenmoor. Veränderte Ursachen, veränderter Kalkgehalt des Wassers und veränderte Höhe der Anstauung erklären von selbst eine veränderte Wirkung. Ferner sind hierher zu stellen Uebergänge, Mischungen und Wechsellager von Moor und Mineralboden. Dieselben resultiren aus einem verschiedenen Gehalt an suspendirten Theilen und Schlamm im Moor-Bildungs-Wasser, aus dem verschiedenen Einwirken des Windes und des von ihm hochgewirbelten und mitgeführten Staubes. Sandwehen, wandernde Dünen an der Küste vermochten ganze Moore zu überschütten.*)

Vergleichen wir die im Vorhergehenden durch Classification der Moore gewonnenen Resultate mit der mannigfaltigen Wirklichkeit, so finden wir die verschiedenartigsten Mischbildungen und auch die charakteristischen, oben aufgeführten Typen, wo sie in reiner Gestalt vorkommen, in buntester Mannigfaltigkeit und vielfach modificirt auftretend. Fast kein Moor gleicht genau dem anderen. Nur ewige, unabänderliche Gesetze lassen gewisse Aehnlichkeiten in nothwendiger Folge entstehen, Aehnlichkeiten, deren fruchtbare Betrachtung erst ermöglicht ist durch die Kenntniss und das Eindringen in die bedingenden Factoren. So lässt sich dann das bunte Gemisch von Moorbildungen entwirren und dieser oder jener Kategorie unterordnen.

Alter, Wiedererzeugung und Grösse der Moore.

Die Bildung der bei weitem meisten Moore gehört der alluvialen Zeit an. Im Torfe als auch auf dem Sohlbande kommen keine ausgestorbenen Geschlechter vor, sondern nur Pflanzen, die noch heute an diesem Standpunkte wachsen. Viele artistische und thierische Einschlüsse beweisen ferner das historische Alter der Moore. So die auf dem einstmaligen Grunde von Seen und Sümpfen

*) Forchhammer, Leonhard's Jahrbuch für Mineralogie 1841, pag. 13.

errichteten, jetzt vom Moos überwucherten Pfahlbauten in Schottland, Irland, Frankreich und der Schweiz. Ferner ein im Bourtanger Moor entdeckter römischer Holzdamm. Derselbe wurde in eine versumpfte Gegend gelegt und dann im Laufe der Zeit vom Moos überwachsen.*) Senft, pag. 147, erwähnt von thierischen Einschlüssen folgende: Schalen aus den Geschlechtern Paludina, Cyclostoma, Planorbis, Lymaeus und Valvata; ferner Säugethiere der Jetztzeit, die beim Ueberschreiten des noch wachsenden Moores ihren Tod fanden: Pferde, Ochsen, Schafe, Edelhirsche, Damhirsche und Rennthiere. Auch wohl erhaltene menschliche Leichen sind hier und da gefunden worden.**)

Eine Ausnahme hinsichtlich des Alters machen die oben erwähnten Dargmoore. „Ihre Bildung reicht", nach Grisebach, pag. 90, „weit über die Grenzen der historischen Ueberlieferung hinaus und ist, wiewohl in die Bedingungen der heutigen Schöpfung eingeschlossen, nach geologischem Maasstab zu messen, denn die Marschen, die über den Darg gelagert sind, waren schon zur Zeit der Römer gebildet."

Die zur Wiedererzeugung eines Moores und zur Umwandlung der absterbenden Substanz in amorphe Masse nothwendige Zeit ist nach den äusseren Bildungspotenzen und der Natur der vertorfenden Pflanzen verschieden. Am schnellsten wächst Sphagnum-Moor. Die Erhöhung der Sphagnum-Rasen beträgt nach Lesquereux, pag. 87, 3 Zoll jährlich. Da das Temperatur-Minimum für die Assimilationsthätigkeit der Moose etwa bei 0° liegt, so wachsen diese Pflanzen, sobald im Frühjahr die ersten Sonnenstrahlen das winterliche Eis zum Schmelzen bringen. Torfkuhlen innerhalb des Hochmoores zeigen einen

*) Grisebach, pag. 71, Senft, pag. 144.

**) Bronn erwähnt eines weiblichen, im Moor bei Haraldskiver in Jütland gefundenen Körpers, welcher an einem Pfahl befestigt war und der Königin Gunhilde von Norwegen zugeschrieben wurde, von der man weiss, dass sie König Blaatand im Jahre 965 in ein Torfmoor senken liess.

Nachwuchs bis zur Ausfüllung innerhalb 30—50 Jahren. Nach Sprengel*) überstaut man die abgegrabenen Torfstiche im Hannoverschen und will erfahren haben, dass nach 30 Jahren neuer Torf gestochen werden kann. Weniger schnell als Sphagnum-Moor wächst Wiesenmoor und am langsamsten Heidemoor.

Die Mächtigkeit der nordwestdeutschen Hochmoore beträgt nach Krey durchschnittlich 4—7 m, doch kommen Tiefen bis zu 12 m — Teufelsmoor bei Bremen — ja nach Senft, pag. 159, in Irland bis zu 16 m vor. Die durchschnittliche Tiefe der Wiesenmoore schätzt Eiselen auf 2—4 m.

Der Flächeninhalt sämmtlicher Wiesen- und Hochmoore in Deutschland beläuft sich nach Krey auf 500 □-Meilen. Von diesen sind 450 □-Meilen wenig oder gar nicht benutzt. Hochmoore sind im allgemeinen grösser als Wiesenmoore, bilden auch den grössten Theil des Gesammtbestandes. Ihr massenhaftes Auftreten charakterisirt den Nordwesten des deutschen Reiches, während die Wiesenmoore überall zerstreut in kleinen Flächen, namentlich an Flüssen und abgeschlossenen Niederungen vorkommen.

Nachdem so eine kurze Charakteristik der Moorbildungen zu geben versucht wurde, sollen jetzt die aus der Entstehung resultirenden und für die landwirthschaftliche Benutzung der Moore in Betracht kommenden besonderen

Eigenschaften

besprochen werden. Dieselben, sowohl chemischer wie physikalischer Natur, sind zum grössten Theil als für den Pflanzenwuchs schädliche, zum bei weitem kleineren als nützliche zu bezeichnen. Was zunächst die ersteren betrifft, so sind folgende zu nennen:

1. Ein sehr geringes specifisches Gewicht des Moorbodens. Dasselbe ist bei älteren, infolge dessen stärker

*) Lesquereux, Anmerkung, pag. 80.

gepressten Schichten und beim Wiesenmoor im allgemeinen höher als beim Hochmoor und schwankt zwischen 0,2— 1,37. Der Moorboden bietet infolge dessen höher aufwachsenden Pflanzen keinen so festen Standort als der Mineralboden. In etwas wird dieser Fehler gehoben dadurch, dass das erleichterte Vordringen der Wurzeln im lockeren Moor und die relativ geringe Concentration der anwesenden Nährstofflösung die Pflanze zu langgestreckter Wurzelbildung anreizt.

In wirthschaftlicher Beziehung erschwert und verhindert namentlich auf Hochmoor das geringe specifische Gewicht und der dadurch bedingte, lockere Zustand die Beackerung und Beweidung des Landes durch Zug- und Weidevieh, sowie überhaupt jeglichen Verkehr.*)

2. Eine hohe wasserfassende, stark capillar hebende und hygroskopisch anziehende Kraft. Dieselbe erschwert resp. verhindert die oberflächliche Durchlüftung des Bodens mit ihrem so weitgehenden und verschiedenartig günstigen Einfluss auf die Entwickelung und das Gedeihen aller höher organisirten Pflanzen. Das stets verdunstende Wasser macht den Boden kalt und verkürzt die Vegetationszeit. Grössere Moore erzeugen in Folge der durch die Verdunstung gebundenen Wärme über sich eine kalte Atmosphäre, welche Feuchtigkeit gesättigten wärmeren Luftströmen Gelegenheit giebt, sich ihres Wassers zu entledigen, wodurch der ohnehin grosse Wasserüberfluss des wilden Moores noch vermehrt wird. Das stetige Durchfeuchtetsein der obersten Schichten des Moores, wenn selbst der Grundwasserspiegel tief gesenkt ist, erleichtert das Auswintern der Culturpflanzen, indem durch Volumenausdehnung des Bodens die Wurzeln zerreissen.

3. Die dunkle Farbe. Dieselbe hebt die Wärme-Absorption und beschleunigt die Emission. Der erste

---

*) Diese Uebelstände führten auf den Hochmooren Nordwestdeutschlands den Gebrauch von breiten Holzschuhen für die auf Moor beschäftigten Pferde ein.

Punkt wird auf nassen Mooren verdeckt durch eine ungleich stärkere Bindung von Wärme seitens des verdunstenden Wassers. Die schnelle Abkühlung bei heiterem Himmel begünstigt auf trocken gelegten Mooren das Auftreten von Spätfrösten. Im wilden Moor wirkt die Anwesenheit von Wasser dem oben genannten Uebelstande entgegen.

4. Das Ueberwiegen oder alleinige Vorhandensein von organischer Substanz bewirkt je nach dem verschiedengradigen Auftreten von Feuchtigkeit und Temperatur eine Veränderung des Volumens. Hierdurch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass zarte Wurzelhärchen der Culturpflanzen, welche sich beiden Factoren gegenüber indifferenter verhalten, beschädigt werden.

5. Das Fehlen oder in zu geringer Menge Vorhandensein von anorganischen Pflanzennährstoffen. Im Wiesenmoor besonders Kali und Phosphorsäure, im Hochmoor tritt hinzu vor allen der Kalk. Es enthält nach Mittheilungen Fleischer's*) an wichtigeren Stoffen bis zu einer Tiefe von 15 cm 1 ha:

	Durch Brenncultur ausgenutztes Hochmoor, (im Durchschnitt sämmtlicher auf der Station ausgeführter Versuche)	Cunrauer Niederungsmoor
Stickstoff	3167 kg	1190 kg
Kali	179 „	180 „
Kalk	759 „	**21460** „
Phosphorsäure . . .	214 „	1352 „

Diese Zahlen bestätigen deutlichst den geringen Gehalt von Kali, Kalk und Phosphorsäure für Hochmoor, während dem gegenüber reiche Kalk- und nicht zu vernachlässigende Phosphorsäure-Mengen des vorliegenden Wiesenmoores stehen.

6. Ein geringes Absorptionsvermögen, die Folge des Mangels an Mineralstoffen, insbesondere an zeolithartigen Verbindungen, Kalk und Eisen. Es fehlen die

*) Landwirthschaftliche Jahrbücher 1886, Heft I, pag. 195.

Vorbedingungen für die chemische Absorption, eine Kraft, die den Mineralböden gerade die wichtigsten Pflanzennährstoffe in günstigster Weise erhält, festlegt und regulirt. Am wenigsten absorptionsfähig zeigt sich vor allem der rohe Moostorf.

7. Ein Uebermaass von freien Humussäuren; dieselben wirken reducirend auf das umgebende Medium, bilden z. B. aus Eisenoxyd, wo solches vorhanden, schädliches Eisenoxydul. Ferner werden kieselsaure Salze unter Freiwerden von Kieselsäure zersetzt. Letztere, in die Pflanzen übergehend, wirkt verkieselnd, den Nährwerth der Pflanzen herabsetzend.

8. Das Vorhandensein oder Entstehen von Pflanzengiften bei Zutritt von Sauerstoff. Hier sind zu nennen, freie Säuren, namentlich Schwefelsäure, ferner schwefelsaures Eisenoxydul. Letzteres entsteht durch Oxydation von Schwefelkies*) unter gleichzeitiger Abspaltung von Schwefelsäure nach der Formel

$$Fe S_2 + 8 H_2 O + 7 O = Fe SO_4 + 7 H_2 O + H_2 SO_4.$$

9. Das Staubig- und Flüchtigwerden zu stark entwässerten und entnarbten Moores. In Folge zu oft wiederkehrenden Plaggenhiebes, zu ungezügelten Schafauftriebes, oder zu starken Brennens stirbt die Heidevegetation des Hochmoores allmälig ab, die kahle Oberfläche der Einwirkung der Atmosphärilien überlassend. Es entsteht im Laufe der Zeit eine krümelige, amorphe, schwarze, im feuchten Zustande breiartige Masse, die bei trockener Witterung und tiefem Grundwasserspiegel sehr fein staubig, ein Spiel des Windes wird. Der Mull wird in massigen, die Sonne verfinsternden Säulen in die Luft und weit in die Ferne getragen — „Mullwehen".

Die Bekämpfung des Uebels gipfelt in der Wiedererzeugung einer schützenden Pflanzendecke, unter gleich-

*) Fleischer, Landwirhschaftliche Jahrbücher 1881, Heft I, pag. 48, führt den Nachweis des Vorkommens von Schwefelkies, sowohl im Moor als im mineralischen Untergrund.

zeitiger Herstellung eines Schutzes gegen den Wind. Dieser letztere wird erzielt durch Anpflanzung lebender Windfänge (Coulissen). Hierzu eignet sich am besten die Birke. Das kostspielige Ziehen paralleler Fanggräben hat sich nicht bewährt, da die Gräben sehr bald zuwehen. Zur Wiederherstellung der Pflanzendecke wird das wehende Moor quadratförmig mit Heide- und Wollgras-Plaggen belegt und mit Sauerampfer rumex acetosella angesaamt.

Die soeben genannten schädlichen, das Wachsthum unserer Culturpflanzen bis zu einem gewissen Grade ausschliessenden Eigenschaften vermögen sich unter gewissen Verhältnissen, bei modificirtem Auftreten nützlich zu erweisen und so die geringe Zahl der „günstigen Momente“ zu vermehren. Als solche sind zu nennen folgende:

1. Eine hohe capillare Erhebungszone und Wassercapacität. Dieselben machen bei rationell entwässerten Mooren das Pflanzenwachsthum innerhalb gewisser Grenzen unabhängig von atmosphärischen Niederschlägen. In ähnlich günstigem Sinne wirkt in diesem Falle die grosse Hygroscopicität des Moores. Dieselbe erhöht durch Verdunstung des festgehaltenen Wassers bei wärmerer Temperatur den Feuchtigkeitsgehalt der den Boden berührenden Luft, und trägt so zu einer minder intensiven Transpiration der Pflanzen bei.

2. Das Vorhandensein grosser Stickstoffmengen im Wiesenmoor bis zu 3,8 %. Wenngleich dieser Vorrath, der indifferenten Bindungsweise des Stickstoffes halber, scheinbar nur untergeordnete Bedeutung hat, so ist doch im Laufe der Zeit dieser werthvolle Schatz durch rationelle Behandlung zu heben und den Pflanzen zugänglich zu machen. Durch Cultur und Düngung geht der Stickstoff der Humussubstanz zwar nicht schnell, aber im Laufe der Zeit in nicht unerheblichen Mengen in Salpetersäure über. Diese Umwandlung vollzieht sich unter Mitwirkung mikroskopischer, heute noch nicht genau gekannter Organismen und wird durch die Anwesenheit von Kalk befördert.

3. Die Absorptionsunfähigkeit des Moores ist keine absolute. Die schwerer löslichen Humusstoffe, Ulmin und Humin, gehen ähnlich wie die Silicate mit Alkalien und alkalischen Erden schwer lösliche Doppelverbindungen ein. Die Humuskörper, welche sämmtlich den Charakter von Säuren besitzen, absorbiren ferner aus der Atmosphäre in erhöhtem Maasse Ammoniak, sie entwickeln endlich unter Sauerstoffaufnahme Kohlensäure, welche ihrerseits das Lösungsvermögen der Bodenflüssigkeit erhöht. Die Humussäuren, an denen namentlich das Hochmoor reich, schliessen selbst die schwerst löslichen Verbindungen der Phosphorsäure mit Eisen, Thonerde und Kalk auf. Die Moorcultur gestattet und erheischt daher die Anwendung der billigeren Rohphosphate. Von König*) ist endlich eine Absorption des Sphagnum-Torfes für Kali nachgewiesen, bei welcher an eine Umsetzung nach chemischen Aequivalenten nicht wohl zu denken.

Alle genannten Eigenschaften des Moores werden, wie sich dies aus der Verschiedenartigkeit der Entstehungsverhältnisse ergiebt, durch die Beschaffenheit des Moorgrundes, durch die Zusammensetzung, Mächtigkeit, Dichtigkeit und Structur des Moores, die Höhe des Grundwasserspiegels und die Natur des vorhandenen Wassers in der verschiedensten Weise günstig oder ungünstig verändert. Jemehr mineralische Bestandtheile — mögen dieselben ihr Vorhandensein dem Wind oder der schlickigen Beschaffenheit des Moorbildungswassers verdanken — dem Moor beigemengt sind, umsoweniger intensiv treten seine ungünstigen physikalischen wie chemischen Eigenschaften im allgemeinen hervor, wie dies die verschiedenen Uebergangsböden zwischen Schwarzerde, anmoorigem Boden und saurem humosen Boden einerseits und Moor andererseits treffend zeigen.

Ziel und Zweck jeder rationellen Moorcultur wird es sein müssen, unter Berücksichtigung der besonderen

*) Landwirthschaftliche Jahrbücher 1882, pag. 1.

Markt- und Communications-Verhältnisse und dem entsprechender Auswahl der geeigneten Culturgewächse, die ungünstigen Eigenschaften aufzuheben resp. herabzumindern, die günstigen dagegen zum vollen Einfluss auf die pflanzliche Production zu bringen. Es wird mithin darauf ankommen, ein Uebermaass von Wasser zu beseitigen, die mechanische Beschaffenheit des Moorbodens günstig zu beeinflussen und fehlende Pflanzennährstoffe zu ersetzen.

Eine absolut beste Methode giebt es nicht. Ein sachverständiges, technisch-kaufmännisches Anpassen an die vorliegenden Verhältnisse, das erleichtert wird durch Vertrautsein mit der Entstehung und den Eigenschaften des Moores, kann allein zum Ziele führen.

Die Moorcultur.

Nach den vorliegenden Erfahrungen unterscheidet man drei prinzipiell verschiedene Culturmethoden:

Deckculturen (Dammculturen),
Mischculturen,
Brennculturen.

Die Deckcultur.

Durch Canalisation in Verbindung mit einem entsprechenden Schleussensystem wird der Grundwasserspiegel möglichst tief innerhalb der capillaren Erhebungszone des Moores gesenkt und regulirbar gemacht. Man erachtet auf minder hochanstehendem Wiesenmoor*) im allgemeinen eine Senkung des Wasserspiegels auf 1 m unter Oberfläche als genügend. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich das trocken gelegte Moor setzt, indem das Volumen der entwässerten Schichten verringert und der bis dahin durch das Wasser auf die Moorsubstanz ausgeübte Auf-

*) Grössere Deckculturen sind mit Erfolg bis heute wohl nur auf Wiesenmoor ausgeführt; Versuche, dieselben schablonenmässig auf Hochmoor zu übertragen, schlugen fehl und mussten fehl schlagen. Die Gründe hierfür ergeben sich aus dem weiteren Verfolg dieser Arbeit.

trieb beseitigt wurde. Fliessendes Wasser kann, wie auch in anderen Bodenarten, ohne Nachtheil höher stehen, als stagnirendes, da ihm nicht die schädlichen Reductions-Vorgänge des letzteren eigen. Sein Vorkommen ist stets mit Freuden zu begrüssen, besonders wenn es reich an Nährstoffen. Letztere werden durch die Thätigkeit der Boden-Capillaren den Pflanzen zum Theil zugänglich gemacht. Die einzelnen Culturpflanzen lieben einen verschieden hohen Grundwasserspiegel, den ein practisches Auge in Verbindung mit einer guten Stauvorrichtung allein normiren kann und muss. Zu tiefe Senkung des Wasserspiegels schliesst, abgesehen von einem direct schädlichen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum, die grosse Gefahr des Staubigwerdens ein.

Nach der Hauptentwässerung werden gewöhnlich senkrecht zu den Vorfluthgräben, in Richtung des grössten Gefälles parallele, untereinander gleichweit entfernte Nebengräben gezogen. Dieselben münden nicht direct in den Vorfluthgraben, sondern hören in einer Entfernung, welche etwa dem halben Abstand der Parallelgräben unter einander gleichkommt, vorher auf. Die Verbindung mit dem Hauptgraben wird bei sandigem, thonigem und torfigem Untergrund durch Drainröhren hergestellt, bei grobem Sand und Schotter ist dieselbe unnöthig. Auf diese Weise bleibt im Interesse des Verkehrs neben den Vorfluthgräben ein genügend breiter Streifen Landes undurchschnitten liegen.

Das aus den Gräben gewonnene Material, soweit es Moor ist, dient zur Bedeckung, Erhöhung und Planirung der zwischen den Gräben entstehenden sog. Dämme. Die Narbe derselben bleibt unberührt, da man beobachtete, dass dieselbe unter der alsdann aufgebrachten mineralischen Deckschicht auf diese Weise eher erstickte und verweste, als wenn man sie vorher umpflügte. Im letzteren Falle kommt sie so tief und dadurch so feucht zu liegen, dass eine rasche Zersetzung nicht vor sich gehen kann. Dazu kommt, dass die unberührte Narbe eine ge-

wünschte scharfe Grenze zwischen Moor und Deckmaterial darstellt, und ferner in hohem Grade dazu beiträgt, dem allmäligen Versinken der Deckschicht vorzubeugen. Letztere besteht aus nicht zu feinkörnigem, dem Verwehen und Versinken in tiefere Schichten nicht ausgesetztem, wenn möglich kalihaltigem Sande, der frei von Pflanzengiften und Unkrautsämereien ist. Man bringt ihn 11 cm hoch auf das Moor, damit er sich auf die gewünschte Stärke von 10 cm setzen kann, ein Maass, welches die practische Erfahrung normirte. Der Sand ist dem Moor in seinen physikalischen Eigenschaften extrem entgegengesetzt, er würde also in dieser Beziehung das Moor, seine wasserfassende und -leitende Kraft, sein specifisches Gewicht und seine Farbe innerhalb gewisser Grenzen um so günstiger beeinflussen, je stärker und höher er aufgetragen würde. In entgegengesetzter Richtung kommen erstens die Anlagekosten und zweitens der Umstand in Betracht, dass die keimende Saat, namentlich auf jüngeren Culturen, kümmern würde, wenn sie eine allzustarke arme Sandschicht zu durchwachsen hätte, ehe sie in ein reicheres Bodenmedium kommt. Beide Gründe lassen eine möglichst dünne Deckschicht wünschenswerth erscheinen. Diesen theoretischen Forderungen gegenüber hat die hier allein competente Praxis den obenerwähnten Standpunkt eingenommen.

Unmittelbar neben den Dammgräben bleibt ein 0,5 m breiter Streifen ohne Sandbedeckung, da eine Bestellung hier nicht möglich und der Sand in den Graben gleiten würde. Der durch diesen Streifen und die Gräben bedingte Landverlust beträgt 25—27 % des Gesammtareals.

Lagert geeignetes Deckmaterial, wie dies häufig der Fall sein wird, unter dem nicht allzu mächtigen Moor, so gewinnt man es aus der Sohle der Gräben. Das Profil derselben, ihre Tiefe und Breite, ergiebt sich darnach aus des Höhe des anstehenden Moores einerseits, und dem mehr oder minder starken Entwässerungs- und seitlichen Durchlüftungs-Bedürfniss andererseits. Eben die-

selben Factoren bestimmen auch die Breite der Dämme. Dieselbe schwankt bei den bis jetzt ausgeführten Moorculturen zwischen 20 und 50 m. Jedenfalls wird man eine Zahl wählen, welche die Flächenberechnung des Dammes und seine Bearbeitung durch Drill- und Hackmaschinen erleichtert. Ein schablonenmässiges Vorgehen würde auch hier, wie bei allen wirthschaftlichen Maassnahmen ein grosser Fehler sein.

Im Falle das Moor zu hochanstehend oder der Untergrund von ungünstiger schädlicher Beschaffenheit ist, kann der mineralische Deckboden natürlich jedem passenden Ort entnommen werden. Die Transportkosten, die durch gute Feldeisenbahnen herabgemindert werden, entscheiden alsdann, wie weit derselbe beziehbar. Um gegen Einschleppung von Unkrautsämereien durch die Deckschicht geschützt zu sein, empfiehlt es sich, dieselbe wenn möglich tieferen Lagen zu entnehmen.

Wenn dem Sande als Deckmaterial ein besonderer Vorzug gegeben wurde, so ist dies die Folge seiner practischen Erprobung und Bewährung. Die meisten bis heute angelegten Dammculturen sind mit Sand bedeckt. Seine, ihn von anderen Erdarten zum vorliegenden Zweck besonders auszeichnenden Eigenschaften sind folgende:

1. Sand als specifisch schwerste Bodenart ist am besten geeignet das lose Moor zu verdichten, ein Abheben der obersten Schicht durch Frost und damit verbundenes Auswintern zu erschweren.

2. Der hohen wasserfassenden Kraft des Moores steht eine geringste des Sandes gegenüber. Es wird letzterer also am besten im Stande sein, diesen Fehler des Moores günstigst abschwächend zu beeinflussen.

3. Der Umstand, dass der Sand keine Krusten bildet, seine Offenheit und Durchlässigkeit gestatten der Luft im vollsten Maasse den Zutritt zum unterliegenden Moor, um hier zersetzend, aufschliessend und erwärmend zu wirken. Eine Offenheit der Deckschicht ist ferner deshalb doppelt wichtig, weil diese in ihrer Eigen-

schaft als Keimbett den ungehinderten Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs zum Samen, und den Abzug der Kohlensäure von diesem gestatten muss.

4. Die helle Färbung des Sandes ist ganz besonders geeignet, der dunklen Farbe des Moores und ihrem schädlichen Einfluss auf die Vegetation durch Begünstigung der Spätfröste entgegen zu wirken. Es ist dieser Umstand von hoher Bedeutung.*)

Dem armen Sande gegenüber hat jeglicher andere, reiche Boden den Vorzug eines grösseren Vorrathes an Nährstoffen und grösserer Absorptionsfähigkeit. Da nun im übrigen den oben genannten, an das Deckmaterial gestellten Anforderungen auch andere Bodenarten bis zu einem gewissen Grade genügen, so ist nicht einzusehen, weshalb nicht jeder offne, gesunde Boden die Stelle des Sandes übernehmen könnte. Es wären in diesem Falle event. die Dämme schmaler anzulegen, um eine in etwas verminderte oberflächliche Durchlüftung durch eine seitliche zu ersetzen. Allerdings ist dieser Umstand gleichbedeutend mit Landverlust und Erhöhung der Anlagekosten, Nachtheile um so grösser, je bindiger das Deckmaterial, Nachtheile, welche die Grenze ziehen müssen, bis zu welcher die Geschlossenheit**) der Decke event. zu steigern. Die Meinungen und Erfahrungen aus der Praxis über diesen Gegenstand sind getheilt. Ein Versuch zunächst im Kleinen wird jedoch im speciellen Falle die gewünschte Auskunft geben.

Auch rücksichtlich des Vorkommens von Pflanzengiften***) sowohl in Moor als Deckschicht empfehlen sich

*) So litt Roggen auf der einen, unbedeckten Hälfte eines Hochmoorackers empfindlichst durch Spätfröste, während derselbe auf der anderen, etwa einen Zoll hoch mit Sand bedeckten Hälfte verschont blieb.

**) Sehr bindige, thonige Bodenarten würden eine Durchlüftung des unterliegenden Moores fast gänzlich verhindern. Sie sind deshalb verwerflich, da selbst sehr schmale Dämme mit ihrer erhöhten seitlichen Durchlüftung eine oberflächliche nicht zu ersetzen vermögen.

***) Fleischer, Die natürlichen Feinde der Rimpau'schen Moordammcultur, Landw. Jahrb 1886, Heft I; ferner Virchow, Das Kehdinger Moor und seine Meliorirung durch Marschboden. Berlin 1880.

vor Inangriffnahme grösserer Culturen stets Versuche im Kleinen. Man unterlasse auch nicht die chemische Analyse, trotzdem man sich bewusst bleibt, dass Pflanzengifte, Eisenkies etc. nesterweise auftreten können, und dass daher die Beschaffenheit der Proben nicht zu verallgemeinern. Da es sich bei Moorculturen häufig um den Nachweis fehlender Pflanzennährstoffe handelt, so ist auch aus diesem Grunde die chemische Analyse von grösserem practischen Werth, als auf jeglichem Mineralboden. Eine sehr wesentliche Unterstützung für die Praxis der Moorcultur bieten ferner Vegetationsversuche in Töpfen, welche ebenfalls den Charakter des in Frage kommenden Bodenmediums untrüglich und mit Leichtigkeit erkennen lassen. Schon ein geringer Gehalt an Schädlingen documentirt sich durch gelbe Blattspitzen der Probepflanzen.*) Dagegen bietet die ursprüngliche Vegetation keinen Anhalt zur Beurtheilung des Bodens nach dieser Richtung, da das Entstehen der Gifte an der Oberfläche, soweit die Luft zutritt, ausgeschlossen.**)

Ist Eisenoxydul, auf dessen Vorkommen und Entstehen bereits oben eingegangen wurde, vorhanden, so kann dasselbe durch die Behandlung, d. h. tüchtige Durchmischung des Bodens mit Kalk, unschädlich gemacht werden. Das lösliche schwefelsaure Eisenoxydul setzt sich mit kohlensaurem oder humussaurem Kalk in der Weise um, dass unlösliches, unschädliches, kohlensaures resp. humussaures Eisenoxydul und Gips entsteht. Auch ein Uebermaass von freien Säuren ist durch Kalk zu binden und unschädlich zu machen. Kommen Schädlinge nur in den tieferen Lagen des Moores vor, so wird man den Grabenauswurf nicht zum Planiren der Dämme verbrauchen, sondern zu Torf verarbeiten.

Durch die Entwässerung und Bedeckung des Moores, Hand in Hand gehend mit einer zweckentsprechenden

*) Fleischer, a. a. O., pag. 114.
**) Fleischer, a. a. O., pag. 108.

Bearbeitung, ist der erste Theil der an die Cultur gestellten Aufgabe, die Abschwächung der ungünstigen physikalischen Eigenschaften erfüllt. Die chemische Verbesserung, d. h. die Zufuhr fehlender Nährstoffe, ist zum Theil schon durch die in der Deckschicht vorhandenen Mineralstoffe geschehen, zum Theil hat sie durch Anwendung entsprechender Düngemittel zu erfolgen, da in den meisten Fällen der Bedarf namentlich an Kalk, Kali, Phosphorsäure und anfänglich an Stickstoff nicht in annähernd vollständigem Maasse gedeckt ist.

Die Frage, ob thierischer oder künstlicher Dünger zu verwenden, entscheidet sich zu Gunsten des letzteren, da das Moor der physikalischen Nebenwirkung des Stallmistes nicht bedarf, resp. eher ungünstig dadurch beeinflusst werden kann, indem es ja die ursächlichen Factoren zu einer solchen, die sich zersetzende organische Substanz, in zu reichem Maasse in sich selbst trägt. Ist in einer Moorwirthschaft die Verwerthung des producirten thierischen Düngers anderweitig unmöglich, so soll derselbe möglichst concentrirt, ohne Strohbeimischung oder als Compost dem Boden resp. der Deckschicht einverleibt werden, um ihre für das unterliegende Moor günstigen Eigenschaften möglichst wenig herabzumindern. Auch würde das Unterpflügen längeren Stallmistes die Mischung von Moor und Decke zur nothwendigen Folge haben. Hat es daher ein landwirthschaftlicher Betrieb ausschliesslich mit Bewirthschaftung von Moorboden zu thun, so dürften hier, unter der Voraussetzung eines guten Strohabsatzes, *) die Bedingungen für eine viehlose Wirthschaft in einer Vollkommenheit gegeben sein, wie selten anderwärts.

Was die Form und Menge der anzuwendenden künstlichen Düngemittel betrifft, so mögen gleich an dieser Stelle, im Interesse der sich vereinfachenden Darstellung,

*) In den Moordistricten des nördlichen Hollands sind häufig Strohpapierfabriken Abnehmer.

die allgemeinen für Moordüngung in Betracht kommenden Gesichtspunkte mit den speciellen für Deckculturen verbunden und gemeinsam aufgezählt werden.

1. Kalk in Form von Aetzkalk oder Mergel ist für alle kalkarmen Moore, namentlich also für alle Sphagnum-Moore, erste und unerlässliche Bedingung für die erfolgreiche Anwendung aller übrigen Düngemittel. Derselbe wirkt, abgesehen von seiner directen Beziehung zum Pflanzenleben als Nährstoff, den Boden zersetzend, entsäuernd, in jeder Hinsicht günstig beeinflussend.

2. Kali kann in roher Form als unreines Salz gegeben werden. Es entscheiden da, wo es sich um alleinige Zufuhr dieses Stoffes handelt, der Preis und die Transportkosten, ob rohe*) oder gereinigte Waare anzuwenden. Nach Eichhorn**) wird die Aufschliessung von Rohphosphaten durch gleichzeitige Anwendung von Kaliumsulphaten (Kainit) erhöht. Es entsteht im Boden humussaures Alkali und freie Schwefelsäure, die auf eine weit grössere Anzahl von Phosphorsäure-Partikelchen wirken kann, als die durch Frost schwer löslich gemachte Humussäure. Dieser Umstand ist besonders für Wiesenmoore und ältere Hochmoor-Culturen, deren Aufschliessungsvermögen für Phosphorsäure gering, beachtenswerth.

3. Phosphorsäure ist auf allen stark sauer reagirenden, also namentlich allen jüngeren Hochmooren in Form von feingemahlenen Rohphosphaten — Thomasschlacke, Apatit, Phosphorit und Koprolithen — zu geben, da die Humussäuren, wie schon oben gezeigt, die allmälige Aufschliessung und Vertheilung der Phosphorsäure im Boden

---

*) Hinsichtlich der fraglichen Schädlichkeit chlorhaltiger Stassfurter Salze und ihres andererseits nachgewiesenen deprimirenden Einflusses auf den Stärkemehlgehalt der Kartoffeln und Zuckerrüben gilt für das Moor ein Aehnliches, wie für jeden anderen Boden.

**) Landwirthschaftliche Jahrbücher 1877, pag. 965. — Vergl. auch Kiesling, Ueber den Einfluss, welchen gewisse Salze auf das Aufschliessungsvermögen gewisser Moorbildungen für schwer lösliche Phosphate haben. Landw. Jahrb. 1883, pag. 193.

bewirken. Wiesenmoore und längere Zeit cultivirte Hochmoore, welche keine freie Humussäure zeigen, lassen die Anwendung von Praecipitaten rathsam erscheinen. Wenn häufig auch hier schwer lösliche Phosphate von guter Wirkung sich begleitet zeigen, so ist dies nach Fleischer*) wahrscheinlich einem reichen Kohlensäuregehalt dieser Medien zuzuschreiben. Die Kohlensäure ist es, welche zwar mit geringerer Intensität als die Humussäure, im Laufe der Zeit aber doch beträchtliche Mengen Phosphorsäure in Freiheit setzt. Besonders zu berücksichtigen ist ferner die reifebeschleunigende Wirkung der Phosphorsäure, welche die kurze Vegetationszeit des Moores in etwas zu paralysiren im Stande ist.

4. Die Nothwendigkeit einer anfänglichen Stickstoffzufuhr ergiebt sich aus dem anfangs indifferenten Verhalten des an die Humuskörper gebundenen Moorstickstoffes. Später ist eine Stickstoffdüngung nicht mehr nöthig event. gar schädlich, da durch den Nitrificationsprozess der Pflanze alsdann genügende aufnahmefähige Stickstoffmengen zur Verfügung stehen. Diese Quelle fliesst so reichlich, dass sich im Laufe der Zeit sogar der Decksand an Stickstoff anreichert,**) indem die sich zersetzenden Ernterückstände den grössten Theil ihres Stickstoffes im Boden fixiren, während Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff entweichen. Die Form des Stickstoffes wird in erster Linie durch die Forderung einer intensiven, schnellen Wirkung bedingt. Man wird also Ammoniaksalze und besonders Chilisalpeter zu berücksichtigen haben. Im übrigen wird der Preis die Wahl erleichtern, da ein Ausbleiben der Wirkung bei sachgemässer Anwendung nicht bekannt.

Die Zeit und Art und Weise, in welcher die Dünge-

*) Fleischer, Mittheilungen des Vereins zur Förderung der Moorcultur im deutschen Reiche, 1886, pag. 135.

**) Nach Fleischer, Biedermanns Centralblatt 1884, pag. 447, hat sich der Stickstoffgehalt des Decksandes in Cunrau innerhalb 14 Jahren verfünffacht.

mittel dem Boden einzuverleiben, unterliegt ähnlichen Rücksichten, wie bei jeglichem Mineralboden. Ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand liegt daher nicht in dem Rahmen der vorliegenden Arbeit, nur sei bemerkt, dass eine Kalkzufuhr bei Neuanlagen dem Moor direct zu geben ist, also bei Deckculturen vor Aufbringung der Deckschicht, falls dem Moor der Stoff fehlt und ihm in erster Linie die Hauptwirkung zu Gute kommen kann und soll. Muss ausserdem die Deckschicht eine Kalkung erfahren, so ist hiergegen natürlich nichts einzuwenden.

An die Herstellung und Düngung der Dämme schliesst sich deren Bestellung. Als beste Erstlingsfrucht für neue Culturen hat sich vielfach der Hafer mit seinem grossen Anpassungsvermögen herausgestellt. In späteren Jahren gedeihen fast alle Culturpflanzen, besonders aber Hafer, Roggen, Raps, Bohnen, Erbsen, Kartoffeln, Klee und Kleegrasgemenge, sowie endlich Gemüsepflanzen gut, so dass hieraus eine Beschränkung für das Wirthschaftssystem nicht hervorgeht. Zu berücksichtigen bei Auswahl der anzubauenden Früchte ist jedoch stets der einseitige Einfluss des Stickstoffvorrathes auf die mannigfachsten Culturgewächse.

Den durch das ausgedehnte Grabennetz bedingten Landverlust hat man in etwas auszugleichen versucht durch Berasung der Grabenböschungen und Bepflanzen derselben mit Weiden. Reth Phragmites communis, welches hier gut gedeiht, empfiehlt sich nicht, da es bald die Grabenränder überwuchert und das Gedeihen anderer Gewächse beeinträchtigt. Dagegen wächst auf der Sohle der Gräben gern und zweckmässig Typha latifolia, deren getrocknete Blüthenstiele zur Federhalterfabrikation verwendet werden. Endlich sind tiefere Gräben zur Besetzung mit Fischen nicht ungeeignet, da das Moorwasser durchaus unschädlich ist. Alle eben genannten Auskunftsmittel sind aber dennoch nicht angethan, den durch die Gräben bedingten Landverlust — bis 27 % des Gesammtareals — und die Arbeiten für die Instandhaltung

voll aufzuwiegen. Es liegt daher nahe, an den Ersatz der Gräben durch Drainage zu denken. Dabei kommen folgende Gesichtspunkte in Betracht:

1. Die grosse wasserhaltende Kraft des Moores macht eine grosse Tiefenlage und relativ sehr geringe Entfernung der einzelnen Stränge untereinander nothwendig, da sonst das Wasser nicht in genügendem Maasse abgeführt wird.

2. Durch Drainage wird die für Moorböden so hochwichtige seitliche Durchlüftung ausgeschlossen.

3. Bei der bedeutenden Volumen-Veränderung des Moores durch Wasserentziehung *) wird namentlich auf höher anstehenden Mooren eine Fixirung der Drainröhren, selbst auf Lattenunterlage, nicht zu erzielen sein. Wo Strauchwerk zur Hand, wohl gar bei der Anlage beseitigt werden musste, sind Fontanellen, welche obigem Nachtheil am mindesten unterworfen, in erster Linie zu berücksichtigen. Auch lassen sich Abzüge durch hohl zusammengestellte Torfziegel und hohlgestochene Torfstücke herstellen. **)

4. Das erleichterte Vordringen der Pflanzenwurzeln im losen Moor bringt im erhöhten Maasse die Gefahr des Zuwachsens der Rohrleitung mit sich. Es sind deshalb Röhren von mindestens solchem Durchmesser zu wählen, dass sie nicht andauernd voll laufen können. Etwa eingewachsene Algen und Wurzeln sterben dann bei trockener Zeit zum Theil ab und werden hinausgeschwemmt. Da Fontanellen dem Zuwachsen minder ausgesetzt, so ist auf ihre Anlage auch aus diesem Grunde zu rücksichtigen.

5. Drainage bedingt erhöhtes Gefälle, wie solches auf Moor häufig nicht zu erzielen.

Aus Allem geht hervor, dass Drainage nur auf

*) Ich beobachtete an einem, das Teufelsmoor bei Bremen durchschneidenden, nur sehr schmalen Canal das Schwinden des Moores an den Rändern desselben um mindestens 7 m.

**) Vergl. Krafft, Ackerbaulehre, pag. 70.

solchen Mooren von Erfolg begleitet sein wird, welche durch die Natur oder längere Cultur entsäuert, genügend zersetzt, überhaupt physikalisch günstig beeinflusst, einer seitlichen Durchlüftung entbehren und welche ferner minder mächtig oder durch längere Cultur genügend gesetzt, die Lage der Drainstränge auf fester mineralischer oder genügend fester Moorunterlage gestatten. Im Uebrigen werden die bei jeder Drainage sich ergebenden Rücksichten — Mündung der Stränge unter Wasserspiegel der Vorfluthgräben etc. — zu beobachten sein.

Die Bearbeitung der Dämme unterscheidet sich von der leichter Sandböden nur durch die geringe Tiefe der Pflugfurchen. Man ist bemüht, eine Vermischung von Deckschicht und Moor möglichst hintenan zu halten, da die extrem entgegengesetzten Eigenschaften von Sand und Moor sich in diesem Falle unvermischt am besten entgegenwirken und unschädlich machen; da ferner auf diese Weise dem Sand die wenigste Gelegenheit gegeben wird, in tiefere Schichten zu sickern. Soll das Moor gelockert werden, was bei einem so porösen Medium selten nöthig, so geschieht dies mit dem Untergrundspflug. Dem üppigen Wuchern von Unkräutern, wo solche vorhanden, namentlich von Quekken, ist durch entsprechende Fruchtfolge und Bearbeitung entgegen zu arbeiten.

Die Anlagekosten von Deckculturen anbetreffend, so haben Einzel-Angaben geringeren Werth, da die aus der Verschiedenartigkeit der Moore sich ergebenden Differenzen sehr grosse. Es schwankt der Preis für sämmtliche Erdarbeiten pro Morgen von 80—200 Mark.

Die beschriebene Deckcultur ist nach dem Rittergutsbesitzer Rimpau auf Cunrau, der dieselbe zuerst im Grossen und in zielbewusster Weise anwandte, auch „Rimpau'sche Dammcultur" benannt worden.

Der Classe der Deckculturen unterzuordnen, ist ein in Nord-Holland gebräuchliches Verfahren der Meliorirung von tief gelegenen Wiesenmooren. Es wird der Wasserspiegel nur etwa um 2 Fuss unter die Oberfläche gesenkt,

das Moor mit Marscherde überdeckt, mit Strassenkoth gedüngt und mit Grasgemenge besäet. Auf diese Weise entstehen die vorzüglichsten, dem Marschboden nicht nachstehende Fettweiden. Voraussetzung dabei ist natürlich, dass das Moor nicht zu hoch anstehend, sondern selbst bei der geringen Senkung des Wasserspiegels fest genug ist, um das Weidevieh zu tragen.

Natürliche Erdbedeckungen des Moores kommen im Mündungsdelta der Weichsel vor. Ueberfluthungen unterstützen hier durch ihren Schlick- und Sandabsatz in günstigster Weise die cultivirende Hand des Menschen, dem eventuell nur noch übrig bleibt, die Entwässerung eines ohne eignes Zuthun meliorirten Bodenmediums herzustellen.

Der Deckcultur gegenüber steht die besonders auf Hochmor zur Anwendung kommende

Mischcultur.

Dieselbe senkt, ähnlich wie die Dammcultur, zunächst den Grundwasserspiegel und macht denselben innerhalb der rationellen Grenzen*) regulirbar. Die weitere physikalische Verbesserung des Moores geschieht ebenfalls durch Zuhilfenahme von Mineralboden. Derselbe wird jedoch nicht zur Ueberdeckung, sondern zur Durchmischung des Moores verwandt. Seine Qualität ist für den vorliegenden Zweck gleichgültiger, als bei der Dammcultur, da die mechanische Beschaffenheit des Moores durch Untermischung jeglichen giftfreien Bodens günstigst verbessert wird.

Die älteste Art der Mischcultur ist die holländische „Veencultur", besonders in der Provinz Groningen ausgebildet. In ihrer Heimath wohl nur auf abgetorftem Hochmoor ausgeführt, ist dieselbe auch für abgetorfte Wiesenmoore anwendbar. Das Moor wird zunächst canalisirt, abgetorft und der Torf zu Schiffe verfrachtet. Nur

*) pag. 32, 33.

die Bunkerde bleibt zurück. Das Abtorfen geschieht systematisch in parallelen Absätzen. Ist ein Absatz bis auf den mineralischen Grund abgegraben, so wird letzterer selbst 10—20 cm tief ausgeschachtet. In diese Ausschachtung kommt der 0,5—1 m starke Abraum — das ist die Bunkerde — des nächsten Absatzes. Dieser wird ebenfalls abgetorft, der Grund wie oben ausgegraben und das aus letzterem gewonnene Material, meistens Sand, über die planirte Bunkerde des vorhergehenden Absatzes gebreitet und so fort. Auf diese Weise entsteht ein übersandeter Moorboden, resp. eine Schicht übersandeter Bunkerde.

Ist das Moor sehr nass, so dass später noch senkrecht zu den vorhandenen Vorfluthgräben Parallelgräben, sog. Inwieken gezogen werden müssen, oder eignet sich der unmittelbar unter dem Moor liegende, meist bleigraue Sand nicht zur Durchmischung, oder aber ist die Bunkerde so stark, dass ein 1—2maliges Brennen und Besäen mit Buchweizen wünschenswerth erscheint, so wird der Moorgrund nicht ausgeschachtet, die Bunkerde bleibt unbedeckt liegen. Man gewinnt alsdann das Mischungsmaterial aus den Inwieken und zwar in einer Menge, dass die Bunkerde 10 cm hoch überdeckt werden kann. Der Abstand der Gräben von einander, ihre Breite und Tiefe richtet sich nach Lage des Mischungs-Materials und dem Entwässerungsbedürfniss des Landes.

Die Untermischung der Bunkerde mit dem überliegenden Sande geschieht durch wiederholtes Pflügen mit stets grösserem Tiefgang. Zwischen jeder Pflugfurche bleibt das Land eine Zeit lang liegen und wird tüchtig geegget. Ist Bunkerde und Sand von Grund aus gemischt, so wird gedüngt mit Strassenkoth, je nach Güte desselben mit 300—350 Ctr. pro Morgen. Die Torfschiffe bringen denselben als Rückfracht aus der Stadt mit.

Der Groninger Strassendünger ist ein Gemisch von Latrinen-Inhalt*), Strassenkoth und sämmtlichen städtischen

*) Durch ein Eimersystem gewonnen.

Abfallstoffen. Daraus geht seine vorzügliche Verwendbarkeit zu vorliegendem Zweck hervor. Es enthielt nach Fleischer*) eine einmalige Normaldüngung von etwa 87,500 kg pro ha: 81 % Wasser, Sand und Scherben. In den übrigen 19 % sind enthalten an wichtigeren Pflanzennährstoffen:

195 kg Kali,
466 kg Phosphorsäure,
587 kg Stickstoff.

Obiges Düngerquantum kostet etwa 913 Mark. Die gleiche Menge Nährstoffe in Form concentrirter Düngemittel repräsentirt den Werth von ca. 1400 Mark. Der Strassendünger hat den Charakter einer sehr beliebten, unentbehrlichen Marktwaare. Sein Preis ist daher schwankend und zwar zwischen 35—45 Pfg.**) pro Ctr. Die Stadt Groningen erzielt aus ihren Dungstoffen einen jährlichen Erlös von etwa 1 Gulden pro Kopf der Bevölkerung.***) Der Amsterdamer Dünger ist seiner weniger sorgfältigen Behandlung und minder günstigen Beschaffenheit halber weniger begehrt und niedriger im Preise. Neben der reichen Zufuhr von Mineralstoffen und den Boden entsäuernden Basen bedingt der Strassendung eine innige Bindung von Mineralboden und Moor, welche ohne ihn ein mechanisches Nebeneinander darstellen. Es ist dies eine weitere Eigenschaft, die dieses Meliorations-Mittel zu vorliegendem Zweck hochschätzbar macht.

Anstatt des stets begehrten und theurer werdenden Stadtdüngers, wendet man in neuerer Zeit mit grösstem Erfolg Seeschlick an, 2000—3000 Ctr. pro Morgen. Derselbe birgt einen reichen Schatz an Nährstoffen, namentlich an Kalk, infolge stets beigemengter Muschelreste.

*) Berichte über die Thätigkeit der Moorversuchsstation zu Bremen 1881—1884.

**) Borgesius a. a. O., pag. 19.

***) Nach persönlicher Aussage des Herrn Wolthekker, Director des Stadtreinigungswesen.

Nach Fleischer*) enthielten 100 Theile Schlick in trockenem Zustande

	von Wilhelmshaven	von Bremerhaven	aus dem Dollart
	%	%	%
Stickstoff	0,27	0,30	0,31
Kali	0,89	0,73	0,62
Kalk	**6,57**	**5,86**	**7,09**
Magnesia	1,81	1,71	1,85
Phosphorsäure	0,18	0,21	0,23
Unlösliches	65,30	67,05	64,38

Trotz des hohen Mineralstoffgehaltes steht die chemische Wirksamkeit des Schlickes der des Strassendunges anfänglich nach. Es erklärt sich dieser Umstand aus der schwerer zugänglichen Form, in welcher die Dungstoffe im Schlick vorhanden sind. Eine Beigabe künstlicher Dungemittel ist daher anfänglich rationeller Weise nicht zu umgehen. Die Aufschliessung des Schlickes wird beschleunigt dadurch, dass man denselben vor Winter auf den Acker bringt und in kleinen Haufen der Einwirkung des Frostes aussetzt. Er zerfällt alsdann zu einer feinkrümeligen, leicht vertheilbaren Masse. Seine bindende Wirkung steht ebenfalls der des Abfuhrdunges nach, doch wird dieser Mangel aufgewogen durch die zur Verwendung kommenden weit grösseren Quantitäten. Der Preis des Schlickes setzt sich aus seinem Transport- und den sehr geringen Gewinnungskosten zusammen. Eine weitere Beförderung per Achse verträgt derselbe unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht. Daraus geht die ungeheure Wichtigkeit einer, der Cultur des Moors vorhergenden Canalisation auch aus diesem Grunde hervor. Erstere wird durch letztere erst ermöglicht.

Durch die Mischung von Sand und Moor und den Zusatz von Abfuhrdung oder Schlick ist ein Boden von mittlerer physikalischer, allerdings anfänglich noch lockerer

*) Landwirthschaftliche Jahrbücher 1886, Heft I., pag. 188. Weitere Schlickanalysen in Biedermann's Centralblatt, 1885, pag. 245.

Beschaffenheit entstanden. Das specifische Gewicht, die Absorptionsfähigkeit, der Nährstoffvorrath sind erhöht, der athmosphärischen Luft ist der Eingang geöffnet. Die Regulirung des Wasserstandes liegt wie bei der Dammcultur durch ein entsprechendes Schleusensystem in Händen der Colonisten.

Das neu gewonnene Land wird zuerst mit Roggen bestellt, diesem Kleegras untergesäet und der Acker unter dem günstigen beschattenden Einfluss des Klees für längere Zeit grün liegen gelassen. Als zweite Frucht tritt häufig die Erbse an Stelle des Klees. Ihr folgt gedüngter Roggen, darunter Klee, und erst dann bleibt das Land längere Zeit grün liegen. Diese letztere Maassnahme ist nöthig, um das noch lockere, zum Auswintern geneigte Land sich setzen zu lassen und auf diese Weise zur Cultur geschickter zu machen. Nach Aberntung des Klees ist die Urbarmachung beendet, der Boden zur Hervorbringung jeglicher Culturpflanzen geeignet.

Die spätere Düngung geschieht, soweit möglich, mit Strassenkoth. Die infolge unbedeutender Viehhaltung selbst producirte, geringe Menge Stallmistes kommt compostirt zur Verwendung, da auch hier eine physikalisch-lockernde Wirkung vom Uebel. Betreffs der Anwendung künstlicher Düngemittel, sowie auch des Vorkommens von Pflanzengiften gilt das bei der Dammcultur Gesagte.

Die Bearbeitung des der Cultur neu erschlossenen Bodens ist eine leichte und einer solchen normalen Mittelbodens entsprechende. Dieselbe hat auf das stete Gemischtbleiben von Moor und Sand entsprechend Rücksicht zu nehmen.

Der Veencultur schliesst sich die auf seichten Mooren jeglicher Art anwendbare „Rajolcultur“ an. Obgleich für die Praxis von grosser Bedeutung, ist ein näheres Eingehen auf dieselbe unnöthig, da es eine Wiederholung des bei der Veencultur Gesagten sein würde. Der Untergrund wird, nachdem der Wasserspiegel entsprechend

regulirt, der Abraum des event. abgetorften Moores planirt, durch Rajol- resp. Spatpflügen an die Oberfläche gebracht und mit dem Moor vermischt.

Die Brandcultur.

Auf Hochmoor mit giftigem, unfruchtbarem, allzu tief oder entfernt liegendem, zur Untermischung brauchbarem Untergrund, ohne Canalisation und ohne Verwerthung des Torfs ist keine der beschriebenen Methoden anwendbar. Hier ist bis heute die Brandcultur das einzig mögliche Mittel, dem Boden wenigstens geringe Erträge abzugewinnen. Sie ist rationell, soweit sie in später zu beschreibender modificirter Form zur Anwendung kommt.

Die älteste, primitivste Art der Brandcultur finden wir noch heute in ihrer Heimath, dem Nordwesten des Deutschen Reichs und in Nordholland in weiten Districten angewandt: In das rohe Moor werden parallel und senkrecht zu einander kleine, etwa 2 Fuss tiefe Gräben, sog. Grippen dergestalt gezogen, dass einzelne rechteckige ca. 3 Ruthen breite Moorfelder entstehen. Die Grippen haben den Wasserspiegel auf eine solche Tiefe zu senken, wie es der gewünschten Einwirkung des Feuers entspricht. Sie münden in einen grösseren Abzugsgraben (Sloot), dem die Aufgabe zufällt, das aufgenommene Wasser verdunsten zu lassen, was hier schneller geschieht, als wenn es der Moorsubstanz adhärirt. Im Herbst wird alsdann der Mooracker mit einer dreizackigen Hacke oberflächlich gelockert, um so für das Brennen vorbereitet zu sein. Dasselbe geschieht im nächsten Frühjahre, sobald das Land abgetrocknet.

An der über Wind gelegenen Seite werden kleine Häufchen Moorsubstanz entzündet und brennend an der Graben-Grenze vertheilt. In der Richtung des Windes wird der Flamme die meiste Luft zugeführt und so kommt es, dass ihr entgegen das Feuer seinen Weg nimmt und sich verbreitet. Der Moorcolonist steht auf der Windseite, um von hier aus das Feuer zu überwachen und dergestalt zu

vertheilen, dass die vorwärts schreitende Flamme nirgend zu tief einwirkt, während andere Flächen verschont bleiben.

Befindet sich auf der dem Wind entgegengesetzten Seite ein Wald oder sonst ein brennbarer Gegenstand, so wird auch wohl mit dem Winde gebrannt, um so durch eine minder intensive Flamme die Gefahr der Feuerübertragung herabzumindern.

Die Begrenzung des Feuers geschieht durch die vorerwähnten Grippen, indem die Flamme nicht, oder nur schwer im Stande ist, einen feuchten Graben zu überschreiten.

Das Moorbrennen giebt Veranlassung zur Entstehung ungeheurer Rauchmengen, welche der Moorcolonist, gleichsam als ersten Frühlingsgruss, Auge und Gemüth verdüsternd, den Bewohnern Mittel-Deutschlands unter dem Namen „Höhenrauch" sendet. Demselben wurden von jeher alle möglichen ungünstigen Einflüsse auf Thier- und Pflanzenleben zugeschrieben, obgleich es bis jetzt noch nicht gelang, die fraglichen, in so ausserordentlich geringer Intensität auftretenden schädlichen Factoren wissenschaftlich nachzuweisen. Es soll der Moorrauch

1. Regen- und Thaubildung verhindern durch seine, die Luftfeuchtigkeit aufsaugenden Bestandtheile,

2. die Gewitterbildung stören, in Folge des Einflusses der Rauchtheilchen auf die atmosphärische Electricität,

3. nördliche Winde, Kälte und Nachtfröste erzeugen,

4. Taubblühen des Getreides und Abfall der Baumblüthen hervorrufen.

Wie schon bemerkt, ist der wissenschaftliche Nachweis des causalen Zusammenhanges dieser Uebelstände bis jetzt nicht geführt.

Den fraglichen Eigenschaften des Höhenrauches gegenüber lassen sich die auf das Bodenmedium ausgeübten günstigen Einflüsse des Brennens, wie folgt, zusammenfassen: Die wenig concentrirten Mineralstoffe des rohen Hochmoores werden auf ein geringes Volum concentrirt und somit für culturelles Pflanzenwachsthum ge-

eigneter gemacht. Die erzeugte Aschenschicht an Stelle einer schwer bestellbaren Heidenarbe erhöht das specifische Gewicht und das Absorptionsvermögen des Bodens, vermindert seine Wasser aufsaugende Kraft, damit sein Verdunstungsvermögen und trägt so zur Erwärmung bei. Der schwer lösliche Stickstoff wird zum Theil in Ammoniak, welches sich in den Poren der zurückbleibenden kohligen Theile verdichtet, überführt. Der humussaure Kalk geht in kohlensauren Kalk über und gewinnt so die Fähigkeit, Schwefelsäure und Eisenoxydul unschädlich zu machen. Durch die Hitze werden endlich Humussäuren zerstört, der Boden entsäuert.

Das in obiger Weise durch das Brennen in chemischer wie physikalischer Hinsicht günstigst beeinflusste Hochmoor gestattet den Anbau von Buchweizen. Derselbe wird in die noch warme, somit die Keimung unterstützende Asche gesäet und bringt bei zusagender Witterung reichlichen Ertrag. Im Herbst folgt eine abermalige Beackerung des Bodens und im nächsten Frühjahr ein erneutes Brennen, da die nicht durch die vorjährige Ernte entnommenen Mineralstoffe zum grössten Theil während des Herbstes und Winters ausgewaschen sind. Wiederum wird Buchweizen gebaut, im Herbst der Boden gelockert eventuell, wenn er fest genug, durch den Pflug, im nächsten Frühjahr abermals gebrannt und so fort, bis nach 5—7jährigem Anbau mit immer schwächerem Erfolge die über dem Moostorf lagernde Schicht Bunkerde abgebrannt ist und der Acker jeglichen Ertrag versagt. Es benarbt sich die Fläche mit Politrychum vulgare, ein sicheres Zeichen, dass der Boden todt. Erneutes 3zölliges Brennen ist ohne Erfolg, da der schwammig aufgetriebene Moostorf in gleichen Volumen ungleich weniger Mineralstoffe besitzt, als der langsamer wachsende, dichtere Heidehumus der Bunkerde, wie dies oben näher dargelegt wurde.

Ein erfolgreiches Brennen müsste deshalb unverhältnissmässig tief in den Boden eindringen, was meistens unmöglich, da der Wasserspiegel ohne Canalisation nicht

entsprechend tief gesenkt werden kann. In Fällen aber, wo dies letztere durchzuführen, setzt eventuell erst der mineralische Untergrund der Cultur ein endgültiges Ziel.

Durch mehrmaliges Brennen wird nach Fleischer *) die Phosphorsäure des Bodens immer unlöslicher in Folge des Verzehrs der leichter löslichen Verbindungen durch die Ernte. Es mag sich daraus die Abnahme der anfangs guten Buchweizenernten erklären.

Aus Allem geht zur Genüge der mit dem Brennen verbundene intensive Raubbau hervor, indem dem Boden nicht nur nichts zurückgegeben wird, sondern durch die Zerstörung des Humus und die theilweise Verflüchtigung des Stickstoffes einerseits und durch ein erleichtertes Auswaschen von Mineralstoffen andererseits auf eine beschleunigte Verarmung hingewirkt wird. Ein todt gebranntes Moor vermag erst nach 30jähriger Ruhe erneuerter Cultur zu dienen, da eine so lange Frist nöthig, um eine frische, brennbare, doch nur sehr dünne Heidehumusschicht entstehen zu lassen.

Dem statischen Nachtheile der rohen Brandcultur zur Seite steht ein weiterer wirthschaftlicher in jenen primitivsten Moorcolonien, die es mit der ausschliesslichen Bewirthschaftung eines rohen, nicht canalisirten Moores zu thun haben. Die ganze Arbeit des Mooranbaues beschränkt sich auf das Frühjahr und den Herbst. Namentlich während des Winters ist der Colonist ohne jegliche Beschäftigung, die auch durchaus nicht von ihm gesucht wird und gesucht werden kann, da einerseits die von Stärkemehl strotzende Nahrung wenig zur Bethätigung der Kräfte anregt, andererseits das Fehlen jeglichen gewerblichen Lebens von der Theilnahme an diesem ausschliesst. Obiges trifft, wie schon gesagt, nur für die primitivsten Colonien zu, wo die Gewinnung von Wachs und Honig die einzige thierische Production darstellt.

Weit günstiger steht es natürlich um jene Colonisten,

*) Bericht der Moorversuchsstation 1879.

welchen ein Canal den Torfabsatz nach einem nicht allzu entfernten Markt gestattet.

Eine „modificirte Brandcultur“ ist vom Oberförster Brünings ebenfalls auf Hochmoor empfohlen und ausgeführt worden: Nach vorhergegangener oberflächlicher Entwässerung werden im Herbst die Bulten auf die Rückseite gelegt, zerkleinert und im Verein mit dem aus den Gräben gewonnenen Material über die Fläche ebenmässig vertheilt. Das Brennen geschieht im Frühjahr und zwar mit dem Winde in der Weise, dass nur die obenauf liegenden lockeren Bulten und der Graben-Auswurf sich entzünden. Einige mit Feuerschuhen versehene Leute stehen auf der rauchfreien Windseite im glimmenden Moor und können hier leicht das Feuer, welches nur oberflächlich das eigentliche Moor erhitzen und günstig beeinflussen soll, reguliren. Das Land wird dann wie gewöhnlich mit Buchweizen bestellt, abgeerntet und im nächsten Frühjahre schwach geeggt, sodass die nicht ganz verbrannten Bulten an die Oberfläche kommen und einen abermaligen, oben beschriebenen, möglichst flachen Brand, dem dann wieder Buchweizeneinsaat folgt, ausgesetzt werden können. Diese Maassnahme, bei welcher besonders zu beachten, dass das Feuer nur schnell über die Fläche hinläuft, nur erhitzt, nicht eingreifend verbrennt, wird solange alljährlich wiederholt, bis alle Bulten nach etwa 5 Jahren verschwunden. Das Brennen hört alsdann auf. Während das Land bis dahin über Winter in der Stoppel liegen blieb, wohl um ein Auswaschen der Mineralstoffe hintan zu halten, wird es jetzt, nachdem sich eine seichte Kruste gebildet, im Herbst gepflügt und mit Roggen bestellt. Damit ist die Cultur beendet. Das Land reagirt auf künstliche Düngemittel und ist dauernd zur Hervorbringung von Culturpflanzen geeignet, natürlich unter der Voraussetzung, dass ihm an Mineralstoffen zugeführt und ersetzt wird, was es hergab.

In diesem letzteren Punkte gipfeln die vielfachen und vielseitigen, theilweise schon jetzt vom besten Erfolge

gekrönten Versuche der Moorversuchsstation zu Bremen. Es wird festzustellen gesucht, welche Formen concentrirter Düngemittel sowohl der entwässerte, schwach erhitzte, als auch der todt gebrannte Hochmoorboden zu verwerthen im Stande ist, um so diese Medien nachhaltiger Cultur zu erschliessen. Die bis heute gewonnenen Resultate wurden bereits oben unter Düngung der Dammculturen mitgetheilt. Betont sei auch an dieser Stelle, dass jeder Düngung eine starke Kalkzufuhr voran zu gehen hat. Sie ist es, ihre entsäuernde, zersetzende, in jeder Hinsicht günstigst beeinflussende Wirkung, welche erst eine Anwendung jeglicher anderer Dungstoffe rentabel erscheinen lässt.

Als Beispiel einer erfolgreichen Düngung auf todt gebranntem Acker des Bourtanger Moores mögen folgende Angaben Fleischer's *) dienen: Es wurde mit bestem Erfolge angewandt pro Morgen 20 Ctr. Kalk, 160 kg Kali in Form von Kainit, 120 kg Phosphorsäure in Form von praecipitirtem phosphorsaurem Kalk, rohem Bakerguano oder gemahlenem Phosphorit, ferner in den ersten fünf Jahren 30 kg Stickstoff in Form von schwefelsaurem Amoniak oder Chilisalpeter. Als Erstlingsfrucht bewährte sich besonders die Kartoffel.

Wo Canalisation die billige Anfuhr von Schlick per Schiff gestattet, kann mit bestem Erfolge durch ihn die Düngung bewerkstelligt werden. Man giebt etwa 100000 kg, in der Nähe einer Schlickquelle bis 200000 kg pro ha **) und zwar im Herbst, damit das in kleinen Haufen liegende Material gehörig mürben kann. Die Wirkung ist im zweiten Jahr am intensivsten und hält dann 4—6 Jahre an, wo sie erneuert werden muss.

Herr Oberförster Brünings hat auf dem von ihm cultivirten Acker auch die Aufforstung von Kiefern und

*) Düngungsversuche auf Hochmoorboden, Landwirthschaftliches Jahrbuch 1886, pag. 201.

**) Fleischer, die Materialien zur Düngung und Meliorirung des Moorbodens, Landw. Jahrbuch 1886.

Fichten versucht, und zwar anfänglich mit gutem Erfolg, doch sollen heute die älteren Culturen die an sie gestellten Erwartungen nicht bestätigen. Ein principielles Hinderniss stellt der Moorboden dem Wachsthum der Bäume nicht entgegen, wie dies ein üppiges Gedeihen sowohl der verschiedensten Arten von Wald- wie Obstbäumen in der Nähe der Colonien und Höfe, an Wegen und Canälen beweist. Eine Ausnahme machen Moore mit giftigem Untergrund. Sobald dieser durch die tiefer gehenden Wurzeln erreicht wird, stockt und kränkelt das Wachsthum. Die Annahme, dass das leichte Moor dem Baumwuchs keinen genügend festen Halt bietet, bestätigt sich nicht. Im Gegentheil zeigt sich auf Moor fast niemals Windschaden. Es erklärt sich dies aus der grossen Elasticität des Moores, welche den vom Winde gebeugten Stämmen nachgiebt, wie das Schiff dem schwellenden Segel.

Auch Eichenschälwaldungen Weiden- (Salix amygdalina) und Rethanpflanzungen (Phragmites communis) sind hier und da auf schwach gebranntem Moor angelegt worden. Nennenswerthe Erfahrungen liegen jedoch in dieser Beziehung nicht vor, obgleich andererseits die sehr erfolgreichen Versuche zu besonderer Nacheiferung anspornen, zumal der extensive Betrieb für alle entfernte, durch Unzugänglichkeit äusseren Thünien'schen Kreisen zufallende Moore besonders zu betonen ist. Zu diesem Zweck ist auf Auswahl und Entdeckung perennirender Anpflanzungen ein ganz besonderes Gewicht zu legen, wie denn überhaupt die richtige Auswahl passender Pflanzen-Arten und Varietäten, wie überall, so auch hier als eine der wichtigsten Seiten jeglicher Moorcultur anzusehen.

Eine weitere betriebswirthschaftliche Betrachtung der modificirten Brandcultur bedingt der Umstand, dass dem rationell behandelten und gebrannten Moor die ganz besondere Fähigkeit innewohnt, Futterpflanzen in reichster Fülle zu tragen. Es liegt daher in der Natur der Sache,

auf ihren Anbau besonders zu rücksichtigen. Die Verwerthung resp. Umformung der gewonnenen Früchte in leicht-transportabele Marktwaare hat alsdann eine relativ starke Vieh- und zwar Schafhaltung zu übernehmen. Wo der Boden nass, wo nicht gleichmässig reiche Futtermengen zur Verfügung stehen, wo endlich beim Colonisten durchaus kein züchterisches Verständniss vorhanden, da ist die robustere Landrasse, die Heidschnucke oder das holsteinische Geestschaf, am Platz. Diese Thiere überstehen knappe Futterperioden unbeschadet ihrer Wollproduction, und sind andererseits entsprechend dankbar für reichlicheres Futter. Wo jedoch der Boden oberflächlich genügend trocken und einigermassen sicher in seinen Erträgen, da ist Vereinigung von Woll- und Fleischproduction, oder Fleischproduction am Platz und zwar in Form solcher Rassen, welche einerseits vermöge ihrer physiologischen Rasseeigenthümlichkeit voluminöse Futtermittel entsprechend verwerthen, andererseits widerstandsfähig genug sind, um Hordenschlag zu ertragen. Stehen endlich reiche Futtermengen nur während des Sommers zur Verfügung, vermag namentlich der junge Colonist in den ersten Jahren genügende Wintervorräthe nicht einzuheimsen, so ist Hammelschäferei ins Auge zu fassen. Besser dann der Ankauf von Brackmaterial und Verkauf des gemästeten Productes im Herbst, als die Haltung ungenügend ernährter Thiere im Winter. Freilich setzt ein derartiger Betrieb einen gewissen kaufmännischen Sinn voraus, wie er selten beim Colonisten zu erwarten.

Durch Empfehlung der Schafhaltung ist gleichzeitig Stallfütterung gewissermassen ausgeschlossen, indem das Schaf nicht unbeschadet seiner höchsten Nutzung, etwa wie das Rind, freier Bewegung beraubt werden darf. Der Weidegang ist auf gebranntem, hochanstehendem Hochmoor aber ganz besonders am Platz, da einerseits die Dungstoffe auf diese Weise in günstigster Form und billigster Art dem Boden einverleibt werden, andererseits die schwere Zugänglichkeit des Moores jeglichen Trans-

port, sei es von Futter oder Dungstoffen, möglichst zu umgehen gebietet. Endlich kommt hinzu das den Boden günstigst beeinflussende Festtreten durch die Schafe.

Die auf rohem Wiesenmoor beobachtete Knochenbrüchigkeit des Weideviehes, infolge des Fehlens von phosphorsaurem Kalk, ist durch entsprechende Düngung leicht zu beseitigen.

Als weitere Culturmethoden sind

Combinationen

zwischen Damm- oder Deckcultur und Brandcultur zu nennen. Dieselben sind namentlich für Hochmoor von hoher Bedeutung. Die Vorzüglichkeit des Princips geht aus dem Vorhergehenden leicht hervor. Das rohe Hochmoor wird durch schwaches Brennen und oberflächliche Entwässerung in hier nicht zu wiederholender Weise günstigst beeinflusst. Eine demnächstige Durchmischung resp. Bedeckung mit Mineralboden und nachfolgende rationelle Düngung lässt alsdann die temporäre Melioration zu einer dauernden werden.

Als Beispiel mag eine in den Marschen der Weser und Elbe unter dem Namen „Kuhlen“ *) bekannte Methode angeführt werden. In das oberflächlich entwässerte, gewöhnlich sehr mächtige Hochmoor werden längliche Kuhlen bis auf den Grund gestochen und aus ihnen der unterliegende Mineralboden, ein kalkhaltiger Thon,**) zur Untermischung mit dem vorher zu schwacher Brandcultur benützten Moor gewonnen. Der Thon wird in kleinen Haufen dem winterlichen Frost ausgesetzt und dann im Frühjahr in einer etwa 10 cm starken Schicht über den Boden verbreitet. Häufig lagert auch hier unmittelbar

*) Virchow, Das Kehdinger Moor und seine landwirthschaftliche Meliorirung durch Marschboden. Berlin 1886

**) Nach Virchow vermittelt beim Kehdinger Moor eine Dargschicht den Uebergang von thonigem Untergrund zum überliegenden Hochmoor. Landwirthschaftl. Jahrb. 1883, pag. 111.

unter dem Moor eine stark mit Schwefeleisen durchsetzte Kleischicht, sog. Spier- oder Pulvererde.*) Dieselbe ist natürlich als Deck- und Mischmaterial ängstlich zu vermeiden.

Der durch das Kuhlen meliorirte Acker ist in seinen Erträgen dem nachbarlichen Marschboden nicht nachstehend und wird es auch in der Zukunft nicht, da rationeller Ackerbau hier Hand in Hand geht mit verständiger Viehhaltung und es dem intelligenten Wirth ermöglicht, dem Boden das in reichstem Maasse zurückzuerstatten, was er nahm.

Auch die älteste und naheliegendste Moorcultur ist im gewissen Sinne häufig eine Combination zwischen Misch- und Brenncultur. Durch relativ starke und oft wiederkehrende Compostdüngungen wird das gebrannte Moor zur Hervorbringung mittlerer bis kümmerlicher, immer aber dem Auswintern sehr ausgesetzter Hafer-, Roggen- und Kartoffel-Ernten bewegt. Die nachbarliche Heide gewährt das durch Plaggenhieb gewonnene Material zur Compostirung der geringen thierischen Excremente und ermöglicht so durch intensive Beraubung vieler Morgen Heide einen verhältnissmässig geringen Ertrag einiger Morgen Moorackers.

Auf hochanstehenden entwässerbaren Mooren, welche die Gewinnung des unterliegenden Mineralbodens nur mit grossen Kosten zulassen, kann endlich bis in solche Tiefen gebrannt werden, dass durch Rajolen oder auch aus minder tiefen Kuhlen oder Gräben das Meliorations-Material zu gewinnen ist. Der mit dem intensiven Brennen verbundene grosse Verlust von Torfsubstanz lässt namentlich ein Brennen bis auf den Grund innerhalb bestimmter Grenzen weit hinter eine Meliorirung durch schwaches Brennen und nachfolgende rationelle Düngung zurücktreten und auf Beimengung Mineralbodens verzichten.

*) Auch in den Marschen Ostfrieslands beim Kuhlen des Marschbodens häufig gefunden.

Bei allen bis jetzt besprochenen Culturen war die Möglichkeit der Entwässerung, wenn auch nur einer oberflächlichen, angenommen Wo eine solche jedoch nicht oder nur mit unverhältnissmässig hohen Kosten möglich, wo gleichzeitig die Bedingungen für günstigen Torfabsatz gegeben, kann es sich empfehlen, den Torf bis auf den Grund abzustechen und sich ihn von neuem durch Wasserüberstauung bilden zu lassen, wie dies in einigen hannöverschen Mooren geschieht. Dabei ist auf die Auswahl der in qualitativer wie quantitativer Weise geeignetsten Moorbildungspflanzen und die möglichst günstige Beeinflussung ihrer Vegetation besonders zu rücksichtigen. Nach Spengel und Eiselen erzeugt die gleiche Fläche Mooranwuchses mehr Brennmaterial mit grösserer Heizkraft als der beste Hochwald.*)

Werfen wir einen Rückblick auf die verschiedenen Culturmethoden hinsichtlich ihrer practischen Anwendbarkeit, so kann jede einzelne ihre volle Berechtigung und ihre besonderen Vorzüge haben, doch sind wir heute noch nicht immer im Stande, im speciellen Falle diese oder jene Cultur im Voraus als die beste und erfolgreichste zu bezeichnen.

Auf höher anstehendem Moor wird im Allgemeinen, bei Vorhandensein von geeignetem Deckmaterial, die Dammcultur der Mischcultur vorzuziehen sein und zwar:

Weil erstens die Dammcultur dem Auswintern weniger ausgesetzt ist, als die Mischcultur. Nach Fleischer**) verdunstete im Durchschnitt dreier Jahre von sämmtlichem aufgefallenen Regenwasser

der reine Moostorfboden	40 %
der mit Sand gemischte Moostorf.	36 „
der mit Sand bedeckte Moostorf .	12 „

*) Nach Lesquereux, pag. 131, wächst jährlich 1 ℔. Holz auf einer Waldfläche von 11,3 preuss. □-Fuss, 1 ℔. Torf auf 9,2 □-Fuss Moor. Eiselen hält dafür, dass ein Cubikfuss Fichtenholz eine gleiche Wärmemenge wie ein Cubikfuss mittleren Torfes erzeuge.

**) Bericht der Moorversuchsstation zu Bremen 1884.

Dementsprechend war in den Monaten April und Mai, in denen die Moore am meisten von Spätfrösten zu leiden haben, der reine Moostorf, welcher die grösste Menge Verdunstungswärme band, am kältesten, der mit Sand bedeckte am wärmsten, während der gemischte die Mitte hielt.

Weil zweitens unter gleichen Verhältnissen die Anlagekosten für Dammculturen geringer als für Mischculturen zu sein scheinen. Es betragen im Mittel die Kosten pro ha:

nach Borgesius für Veencultur . . 595 ℳ.
nach Fleischer für Dammcultur . . 445 „

Unter gewissen Voraussetzungen lässt mithin die Deckcultur denselben Zweck und dasselbe Ergebniss billiger und in einem Punkte vollständiger erreichen, als die Mischcultur; denn es liegt kein Grund zur Widerlegung der Annahme vor, dass unter gleichen, mittleren und passenden Verhältnissen Deck- und Dammculturen gleiche Erträge liefern. Ein vergleichender Versuch ist von der Bremer Versuchsstation bereits in Angriff genommen, doch sind Resultate noch nicht mitgetheilt. Bemerkt sei, dass Dammcultur im allgemeinen eine grössere Zersetzung des Moores, wie dieselbe auf Wiesenmoor vorhanden oder auf Hochmoor durch Brennen zu erzielen ist, voraussetzt, während demgegenüber Mischcultur auf schnellere Zersetzung des Substrates hinwirkt, also namentlich für das filzigere Hochmoor in Betracht kommt. Bindige Bodenarten scheinen mehr zur Durchmischung, offene zur Bedeckung geeignet.

Abgetorftes und sehr seicht anstehendes Moor, einerlei welcher Art, mit gesundem Untergrund, lässt Misch- resp. Rajolcultur zweckmässig erscheinen. Es stellen sich auf diese Weise die Anlagekosten bei weitem am geringsten, während der Effect dem einer event. Dammcultur kaum nachsteht. Dazu kommt, dass auch die Dammcultur eine Lockerung des sehr harten Mooruntergrundes und von Zeit zu Zeit auch des anstehenden Moores wünschens-

werth erscheinen lässt, beides Umstände, welche im Laufe der Jahre eine unliebsame Mischung von Mineralboden und Moor leicht hervorbringen würden.

Hochmoor ohne Canalisation, ohne geeigneten, oder mit zu tief resp. entfernt liegendem, gesunden Mineralboden, ohne Verwerthungsmöglichkeit für Torf entschuldigt und gebietet möglichst schonende Brandcultur. Dieselbe sollte jedoch überall da zu einer nachhaltigen werden, wo im Laufe der Zeit angelegte Canäle und Wege die Anfuhr von Meliorationsmaterial (Schlick, Mergel etc.) und künstlichen Düngemitteln gestatten, oder passende Viehhaltung die Erzeugung compostirten oder unvermischten Stalldunges ermöglicht.

Zwischen den oben angeführten Meliorationsobjecten und Meliorationsbedingungen werden in Praxi so viele Bindeglieder und Mittelstufen vorkommen, als es einerseits Moore, andererseits wirthschaftliche Verhältnisse giebt, welche die Production beeinflussen. Es würde zu weit führen und zum Theil unmöglich sein, alle die Zwischenstufen aufzuführen, um im einzelnen zu untersuchen, welche Art der Melioration am Platze. Es mögen vielmehr die gegebenen Anhaltspunkte genügen. Sie werden zur Orientirung dienen können, wenn es sich darum handelt, den verschiedenen Bedingungen der Wirklichkeit Rechnung zu tragen. Namentlich kommen hier Combinationen zwischen Brand- und Deck- resp. Mischculturen in Betracht, welche ein geschicktes Anpassen an die verschiedensten Verhältnisse ermöglichen und fordern. Allgemein zutreffende Recepte giebt es nicht, nur wohlüberlegtes Handeln vermag verdienten Erfolg in Aussicht zu stellen.

Nachdem im Vorhergehenden das Moor und die Technik der Moorcultur besprochen, möge es zum Schlusse vergönnt sein, noch einige Bemerkungen wirthschaftlichen und wirthschaftspolitischen Charakters anzuschliessen.

Es wurde bereits oben unter den Ausführungen, die Grössenverhältnisse der Moore betreffend, angegeben, dass im Deutschen Reiche eine Fläche von rund 450 □-Meilen

in Form von unbebautem, rohem Moor ertraglos daliegt. Freilich ist zu bemerken, dass der Antheil, welcher auf die Wiesenmoore fällt, nicht jeder landwirthschaftlichen Nutzung verloren geht, im Gegentheil als Wiesenland einen nennenswerthen Ertrag liefert, was jedoch nicht ausschliesst, dass dieser Ertrag durch verhältnissmässig geringen Kostenaufwand einer Steigerung auf's Doppelte und Dreifache fähig wäre. Ein Aehnliches gilt in dieser Beziehung vom Hochmoor.

Jede Erhöhung der Grundrente durch gewinnbringende Verbindung von Capital und Arbeit mit Grund und Boden, mit anderen Worten, jede Production resp. Verbesserung von Productionsmitteln — und als solche ist die Aufschliessung unentwickelter Hülfsquellen des Bodens zu bezeichnen — ist als directer Zuwachs des Nationalvermögens von höchster volkswirthschaftlicher Bedeutung, und zwar um so mehr, wenn mit einer solchen Wertherhöhung Hand in Hand geht die Schaffung eines behäbigen, zufriedenen Bauern- resp. Colonistenstandes, der unentbehrlichen, stabilen und regulirenden Grundlage modernen Staatslebens, dem natürlichen Gegengewicht schwankender politischer Tagesansichten städtischer Bevölkerung.

Es liegt ferner in der Natur der Sache, dass mit steigender Cultur bei aufblühender Volkswirthschaft bis zu einer gewissen, durch Preis- und Absatzverhältnisse gezogenen Rentabilitätsgrenze entferntere oder minder gute Böden in Angriff genommen werden, um einer wachsenden Bevölkerung Nahrung und Arbeit zu schaffen. Auch in dieser Hinsicht kommt heute für deutsche Verhältnisse in erster Linie das Moor in Betracht, und zwar nicht nur rücksichtlich theoretischer Erwägungen, sondern practischer Beispiele, deren glänzenstes, „die holländischen und ostfriesischen Veencolonien", hier angeführt sei:

In dürftiger Armuth kauert auf der einen Seite der sich am Canal entlang erstreckenden Colonie der junge Anbauer mit Frau und Kind in primitivster Plaggenhütte. Der Erlös des mit emsiger Hand gestochenen Torfes und

der geerntete Moorbuchweizen bieten die Mittel, den ersten Lebensunterhalt zu decken und einen kleinen Sparpfennig bei Seite zu legen, einen Sparpfennig, der es dem älteren Nachbar ermöglichte, im Laufe der Zeit erst ein, dann zwei, drei und alle vier Seiten des Hauses von Stein bauen zu können. So sehen wir, in der Colonie vorwärtsschreitend, das stetig sich bessernde Aussehen der Häuser gleichsam das Alter und den Fleiss des Colonisten wiederspiegeln. — Doch die Aufführung eines steinernen Hauses lässt noch lange nicht das Endziel des Anbauers erreicht sein, ihn noch lange nicht den älteren, schon in zweiter und dritter Generation vertretenen Berufsgenossen ebenbürtig erscheinen. Das abgetorfte Moor wird der Cultur — Veencultur — erschlossen und bildet so die nachhaltige Ertragsquelle, welche die Wohlhabenheit der ältesten Colonisten erklärt, welche in letzter Instanz dazu beitragen soll und wirklich beiträgt, die Plaggenhütte in ein stattliches, mit reichem Luxus ausgestattetes Gehöft, die braune eintönige Heidedecke in blühende sonnige Gefilde, den unter anderen Umständen event. landesflüchtigen Anbauer in einen zufriedenen Bürger, Vertheidiger und fähigen Steuerzahler des Vaterlandes zu verwandeln.

Das Verlangen des jungen Colonisten und die Möglichkeit, den älteren Nachbarn nachzueifern, die hohe Freude über die stufenweise Erreichung eines vorgesteckten Zieles, bilden die stetige, angenehme Triebfeder zu unermüdlicher, nie nachlassender Thätigkeit. Es sind dies Momente von höchster Bedeutung, Momente, welche schwer empfundene Classen-Unterschiede und -Gegensätze unmöglich machen, welche socialistische Ideen als Thorheiten erscheinen lassen.

Solche Beispiele fordern laut zur Nachahmung und zu staatlicher Unterstützung da auf, wo der Mangel an Capital, welches sich mit Verzinsung in späteren Zeiten begnügt, oder das Unverständniss weiterer Kreise für die Sache, die Privatthätigkeit nicht in genügendem Maasse sich engagiren lässt. Die der Gesammtheit zu Gute kom-

mende Maassnahme rechtfertigt und erheischt in solchen Fällen ein directes Eingreifen der Gesammtheit, des Staates. Zumal dann, wenn beim Darniederliegen alles wirthschaftlichen Unternehmungsgeistes Capital billig, und genügende Arbeit kaum zu beschaffen ist.

Als Ideal einer Colonisation*), namentlich auf Hochmoor, hat sich nach den heutigen Erfahrungen etwa Folgendes herausgestellt:

Der Unternehmer, sei es Staat, sei es Privatmann, hat für planmässige Entwässerung und Verschleusung des Moores im Grossen zu sorgen. Derselbe weist den Colonisten die zu cultivirenden Colonate von mindestens der Grösse an, dass die landwirthschaftliche Ausnutzung des schliesslich urbar gemachten Grund und Bodens den Anbauer und seine Familie voll beschäftigt, und der Ertrag selbst in ungünstigen Jahren für die Ernährung ausreicht. Eine Moorcolonie muss die Nachtheile der Parzellenwirthschaft ausschliessen **).

Um auch den mittellosen, aber thätigen und sparsamen Mann der Wohlthat einer richtig geleiteten Moorcultur theilhaftig werden zu lassen, soll die anfängliche Entschädigung, welche von ihm verlangt wird, eine möglichst geringe sein. Dieselbe steigert sich mit der Leistungsfähigkeit, doch nicht in dem Maasse, dass sie je von einem erhöhten Arbeitsaufwand zurückhalten könnte. Das schliessliche freie Eigenthum soll dem in Aussicht stehen, der durch nachhaltige Erfüllung seiner Pflichten und Verbindlichkeiten eine Garantie dafür bietet,

*) Protocoll der Centralmoorcommission, Landw. Jahrb. 1883.

**) Für Ostfriesland und seine Hochmoore zeigt die Erfahrung, dass etwa 16 Morgen zu obigem Zweck als Minimum genügen. Die holländischen blühenden Veencolonate haben dagegen eine durchschnittliche Grösse von 25–40 Morgen und mehr in Form eines regelmässigen Vierecks von 15–20 Ruthen Breite und 200–250 Ruthen Länge. Sie stellen zugleich eine glücklichste, den wechselseitigen Anforderungen entsprechende Vereinigung von Ackerbau, Gewerbe und Schifffahrt dar.

dass er die Befriedigung und Bedeutung, welche eigener Grund und Boden zu gewähren vermag, voll und ganz empfindet und zu würdigen weiss. Im Uebrigen wird sich der Fiscus das Recht der Zustimmung zu Veräusserungen, Theilungen und Consolidationen, wenigstens für eine Reihe von Jahren, vorbehalten.

Benutzte Litteratur.

Wiegmann, Ueber die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes. Braunschweig 1837.

Grisebach, Ueber die Bildung des Torfes in den Emsmooren. Göttingen 1846.

Lesquereux, Untersuchungen über die Torfmoore im Allgemeinen. A. d. Französischen von Lengerke. Berlin 1847.

Seudtner, Vegetationsverhältnisse von Südbayern. München 1854.

Allmers, Marschenbuch. Land- und Volksbilder aus den Marschen der Weser und Elbe. Bremen 1858.

v. Bodungen, Ueber Moorwirthschaft und Veencolonien. Hannover 1861.

Senft, Die Humus-, Marsch- und Torfbildungen. Leipzig 1862.

Pinne-Massenbach, Die Rimpau'sche Dammcultur.

Maerker, Beobachtungen über Moorcultur. Separatabdruck aus der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen 1874.

Borgesius, Urbarmachungen und Landbau in den Moorcolonien der Provinz Groningen. A. d. Holländischen von Peters. Osnabrück 1875.

Näggerath, Der Torf. In Virchow's und v. Holtzendorffs Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. 1875.

Virchow, Das Kehdinger Moor und seine Meliorirung durch Marschboden. Berlin 1880.

Birnbaum, Die Torfindustrie und Moorcultur. Braunschweig 1880.

Brünings, Der forstliche und landwirthschaftliche Anbau der Hochmoore mittelst des Brandfruchtbaues. Breslau 1881.

König, Ueber das Absorptionsvermögen humoser Medien. Landwirthsch. Jahrb. 1882.

Fleischer, Berichte über die Thätigkeit der Moorversuchsstation zu Bremen 1881—1884.

Früh, Ueber Torf und Dopplerit. Zürich 1883.

Krey, Die Moorcultur. Berlin 1883.

Vita.

Geboren am 12. Mai 1863 zu Bremen als Sohn des Architecten und Baumeisters **Carl Poppe**, erhielt ich meine Schulbildung auf der dortigen Realschule I Ordnung. Nach dem Verlassen derselben, Herbst 1879, suchte ich zur Stärkung meiner Gesundheit während dreier Jahre Aufenthalt auf dem Lande, wo ich mich zum Besuch der Universität vorbereitete und zur Ableistung der Heerespflicht in dem dann folgenden Jahre 1882/83 kräftigte. Nach beendeter Dienstzeit bestand ich das artilleristische Reserve-Offizier-Examen (Küstenbefestigung), bezog darauf die Universität Halle a. d. S. und beschloss meinen dortigen, viersemestrigen Aufenthalt durch Absolvirung des landwirthschaftlichen Diplomexamens. Weitere Studien führten mich Herbst 1885 an die Universität Berlin, wo ich gleichzeitig an der dortigen Hochschule hospitirte, und ferner Ostern 1886 an die Universität Leipzig.

An den genannten Orten hörte ich die Herren Professoren **Blomeyer, Conrad, Cornelius, Delbrück, Ewald, Freytag, v. Fritsch, Grenacher, Kirchhoff, Knoblauch, Kraus, Kühn, Märker, Orth, Roscher, Schmoller, Settegast, Pütz, Volhard, Wüst, Zittelmann, Zürn**, ferner die Herren Dozenten **Deussen, Heyer, Karsch, Knoche, Küttner, Lehmann.** In Halle und Berlin arbeitete ich in den Laboratorien der Herren Professoren **Kühn** und **Orth**, ferner im staatswissenschaftlichen Seminar des Herrn Professor **Conrad.**

Allen genannten Herren, sowie ferner Herrn Prof. Dr. **Fleischer** in Bremen sei es mir gestattet, auch an dieser Stelle meinen ehr-

erbietigsten Dank für die mir zu Theil gewordene Belehrung und Unterstützung auszusprechen.

Herbst 1884 fand ich auf einer Studienreise nach Ostfriesland und Nordholland in ausgiebigster Weise Gelegenheit, mich über die dortigen Moore und ihre landwirthschaftliche Verwerthung zu informiren. Ein Umstand, welcher in Verbindung mit einer näheren Kenntniss des traurig-öden Zustandes der ausgedehnten Moore meiner Vaterstadt in mir den lebhaften Wunsch hervorrief, diejenigen Maassnahmen kennen zu lernen und begründend zusammen zu stellen, welche geeignet sind, diese verlassenen Flächen zu bevölkern und in blühende, sonnige Gefilde zu verwandeln. — Auf solche Weise entstand die vorliegende Arbeit.